Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 10823 2053

Digitized by Google

Digitized by Google

Feuerungs-
VFH

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN
BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

HERAUSGEGEBEN VON

DIPL.-ING. DR. JUR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT IN BERLIN

DRITTER JAHRGANG
1914/15

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

LEIPZIG
VERLAG VON OTTO SPAMER

Digitized by Google

PUBLIC LIBRARY
77194
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
1917

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Die Temperaturveränderungen in den verschiedenen Schütthöhen bei der Verbrennung von festem Kohlenstoff auf dem Rost. Von Professor Jos. W. Richards, South Bethlehem, Pa., übersetzt von Dipl.-Ing. E. H. Steck, Berlin-Lichterfelde. Mit 1 Abbildung 1

Beitrag zur Frage der Betriebssicherheit der Kesselbleche und geschweißten Siederöhren. Von Dr.-Ing. W. Müller. Mit 4 Abbildungen 2

Einfache Braunkohlenbrikettfeuerungen für Hammerwerk- und Walzwerköfen usw. Von Ingenieur Schömburg, Essen. Mit 4 Abbildungen 5

Die Verfeuerung von südrussischen Anthraziten. Von Professor Kirsch, Moskau, verkürzt und übersetzt von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky, Berlin. (Untersuchungen im Dampfkessellaboratorium der Kaiserl. Techn. Hochschule zu Moskau. Mit 22 Abbildungen 13, 25, 38

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin. Mit 10 Abbildungen 17

Die Konstanten für Gewicht, Volum und Heizwert bei feuerungstechnischen Berechnungen. Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf, N.-Ö. 29, 41

Neuerungen in der Konstruktion von Martinöfen. Von Dr.-Ing. C. Canaris, Angerort. Mit 7 Abbildungen 37

Öfen zur Herstellung von schmiedbarem Guß. Von Oberingenieur E. H. Steck, Berlin-Lichterfelde. Mit 17 Abbildungen . . 49

Neuere Schiffskessel und deren Feuerungseinrichtungen. Von B. Schapira, Wien. Mit 18 Abbildungen 53, 65, 96

Kohlenstaub als Feuerungsmittel für die Hüttenindustrie. Von Ingenieur M. Amberg, Berlin. Mit 7 Abbildungen. . . . 61

Gleichzeitige Beheizung von Kesseln mit Kohle und Gas. Von Dipl.-Ing. Barth, Gleiwitz. Mit 3 Abbildungen 73

Die technische Verwertung der Schlacken. Von Professor Dr. P. Rohland, Stuttgart 75

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin. Mit 10 Abbildungen 77

Wärmeökonomie bei Darstellung des Eisens. Von Carl Otto, Dresden 93

Die Herstellung hochfeuerfester Hohlkörper (Muffeln usw.) der Hüttenindustrie. Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau. Mit 19 Abbildungen 105, 120

Über Koks, seine Bewertung und seine Beurteilung. Von Dr. Thaler, Herdorf 109

Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren. Von Ingenieur L. Litinsky, Essen-Ruhr. Mit 4 Abbildungen 117, 131

Stahl aus Erz. Von Carl Otto, Dresden 129

Feuerungstechnische Theoreme aus Le Chatelier. Von Ingenieur J. Brandes, Kassel. Mit 4 Abbildungen 141

Zur Selbstkostenfrage der heutigen Martinverfahren. Von Ingenieur Schömburg, Essen-Ruhr. 146, 154

Gasgeneratoren mit Erzeugung flüssiger Schlacke. Von Dr. K. Voigt, Hannover 153

Seite

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin. Mit 10 Abbildungen 157

Gaskachelöfen. Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin. Mit 5 Abbildungen 173

Zur Frage des Wirkungsgrades von Dampfkesseln. Von Dipl.-Ing. Fritz Seyboth, Zwickau. Mit 3 Abbildungen 175

Versuche am Rippenrohrvorwärmer System R. Kablitz. Von Professor Kirsch, Moskau. Mit 5 Abbildungen 185, 198, 213 223

Ein neues Brikettierungsverfahren zur Gewinnung hochwertiger Briketts aus minderwertiger Braunkohle. Von Dr. Herbing, Halle (Saale), bergtechnischem und geologischem Sachverständigen 190

Die Feuer- und Blitzsicherheit des Eisenbetons. Von Professor Dr. P. Rohland, Stuttgart 197

Vertikalöfen in mittleren und kleineren Gaswerken. Von J. Hudler, Gaswerksinspektor a. D., Murnau. Mit 5 Abbildungen 209

Gasgeneratoren mit Erzeugung flüssiger Schlacke. Von Dipl.-Ing. Gwosdz, Charlottenburg 221

Die Messung hoher Temperaturen in der Praxis. Von Professor Herm. Wilda, Bremen. Mit 7 Abbildungen 233, 247

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin. Mit 10 Abbildungen 236

Zerstäuberbrenner für Öl. Von Dr. Essich-Berlin. Mit 6 Abbildungen 245

Industrielle Ölfeuerungsanlagen. Von Hütten- und Feuerungs-Ingenieur Richard Schmitt, Hannover-Linden. Mit 27 Abbildungen 257, 272

Briketts aus Koksklein. Von Dipl.-Ing. Behr, Gas- und Wasserwerksdirektor, Kolberg. Mit 2 Abbildungen 262

Die Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen. Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf, N.-Ö. Mit 2 Abbildungen und 8 Zahlentafeln. 269, 285, 295

Über den heutigen Stand der Müllverbrennung und Müllverwertung. Von Oberingenieur E. H. Steck, Berlin-Lichterfelde. Mit 6 Abbildungen 281

Naßdestillation der Brennstoffe. Von Ernst Hugo Steck, Berlin-Lichterfelde 293

Sprechsaal 7, 31

Umschau 8, 21, 33, 44, 56, 69, 82, 99, 112, 123, 133, 148, 162 178, 191, 200, 215, 226, 240, 249, 263, 276, 288, 297

Bücherbesprechungen 8, 59, 89, 182, 194, 205, 217, 230, 254, 279, 302

Druckschriftenschau. 169, 182, 205

Zeitschriftenschau 8, 22, 35, 46, 60, 70, 90, 102, 114, 126, 138, 151 170, 182, 195, 206, 218, 230, 242, 254, 266, 279, 290, 302

Patent- und Gebrauchsmusterliste 12, 24, 35, 47, 60, 72, 92, 103 115, 128, 140, 152, 171, 183, 196, 207, 219, 232, 244, 255, 267 280, 291, 303

Briefkasten 124, 172, 304

Offene Anfragen 12

Berichtigung 244

Digitized by Google

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN W 50, NEUE BAYREUTHER STR. 2

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. OKTOBER 1914
III. JAHRGANG · HEFT 1

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JAHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJAHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die Temperaturveränderungen in den verschiedenen Schütthöhen bei der Verbrennung von festem Kohlenstoff auf dem Rost. Von Professor Jos. W. Richards, South Bethlehem, Pa., übersetzt von Dipl.-Ing. E. H. Steck, Berlin-Lichterfelde. Mit 1 Abbildung . . . 1
Beitrag zur Frage der Betriebssicherheit der Kesselbleche und geschweißten Siederöhren. Von Dr.-Ing. W. Müller. Mit 4 Abbildungen . . . 2
Einfache Braunkohlenbrikettfeuerungen für Hammerwerk- und Walzwerköfen usw. Von Ingenieur Schömburg, Essen. Mit 4 Abbildungen . . . 5
Sprechsaal . . . 7
Umschau: Ausstellungspreis. — Bauxit- und Aluminiumgewinnung in den Vereinigten Staaten im Jahre 1912. — Anpassen von Kesselfeuerungen an die zur Verfügung stehende Kohlensorte . . . 8
Bücherbesprechungen: Jahrbuch der Gastechnik für das Jahr 1913. Von Prof. Dr. H. Strache, Wien . . . 8
Zeitschriftenschau . . . 8
Patent- und Gebrauchsmusterliste . . . 12
Offene Anfragen . . . 12

Die Temperaturveränderungen in den verschiedenen Schütthöhen bei der Verbrennung von festem Kohlenstoff auf dem Rost.

Von Professor Jos. W. Richards, South Bethlehem, Pa., übersetzt von Dipl.-Ing. E. H. Steck, Berlin-Lichterfelde.

Mit 1 Abbildung.

Eine sehr wesentliche Frage in der Feuerungstechnik, welche entweder durch Rechnung oder durch Versuche gelöst werden kann, bildet die Temperaturänderung in den verschiedenen Schütthöhen, wenn fester Kohlenstoff auf dem Rost mit Luft verbrannt wird. Selbstverständlich ist die in der Praxis verbrannte Kohle nicht reiner Kohlenstoff, auch durch die Gegenwart der Asche wird in der Praxis die Sache verwickelter; ebenso ist die Luft nicht frei von Feuchtigkeit, welche das Feuer bis zu einem gewissen Grad abkühlt, ferner findet in der Praxis ein Verlust durch Wärmeleitung und Wärmestrahlung statt, gleichzeitig mit der Verbrennung, aber die Höhe dieses Verlustes ist bei jeder Feuerungsanlage veränderlich und wird größer, je kleiner der Rost ist. Schließlich findet bei hohen Temperaturen zwischen 1800° und 2100° ein Zerfall von CO_2 in kleinem Maße statt, höchstens bis zu 5%, welcher aber ebenfalls die Temperatur unter die theoretische herabmindert.

Ehe wir die verwickelten Aufgaben der Praxis lösen können, müssen wir zuvor die einfache theoretische Aufgabe lösen, dann können später die Verwicklungen in die Rechnung eingeführt und als Abänderungen der einfachen Lösung betrachtet werden.

Unsere erste Aufgabe ist also die Lösung der Aufgabe: Welches sind „die theoretischen Temperaturen in einer Schüttung von reinem Kohlenstoff bei der Verbrennung mit Luft."

Nehmen wir an, das Bett sei dick genug in Beziehung auf den Luftstrom, um allen Sauerstoff aufzunehmen und nur CO_2 hervorzubringen. Die Luft tritt kalt ein. Das Brennstoffbett wird man vorteilhafterweise in zehn horizontale Zonen einteilen, in jeder dieser wird ein Zehntel des Sauerstoffes absorbiert. Die Aufgabe ist dann zu berechnen, wie hoch die theoretische Temperatur der Gase in dem oberen Teil jeder Zone ist, unter der Voraussetzung, daß der Kohlenstoff so heiß verbrannt wird, wie die Zone ist, in welcher er sich augenblicklich befindet.

Für jedes Atom C, welches zu CO_2 verbrannt wird wird O_2 benötigt, welcher 3,81 N_2 mitbringt.

In jeder der 10 Zonen verbrennt $^1/_{10}$ O_2 mit $^1/_{10}$ C zu $^1/_{10}$ CO_2, wodurch $^1/_{10} \cdot 97\,200$ gleich 9,720 Wärmeeinheiten erzeugt werden. Für jede der zehn Zonen ergibt sich daher folgende Gleichung für die gasförmigen Produkte:

$$\begin{aligned}
\text{Zone } 10 &= 3{,}81\,N_2 + 1{,}0\,CO_2 \\
\text{Zone } 9 &= 3{,}81\,N_2 + 0{,}9\,CO_2 + 0{,}1\,O_2 \\
\text{Zone } 8 &= 3{,}81\,N_2 + 0{,}8\,CO_2 + 0{,}2\,O_2 \\
\text{Zone } 7 &= 3{,}81\,N_2 + 0{,}7\,CO_2 + 0{,}3\,O_2 \\
\text{Zone } 6 &= 3{,}81\,N_2 + 0{,}6\,CO_2 + 0{,}4\,O_2 \\
\text{Zone } 5 &= 3{,}81\,N_2 + 0{,}5\,CO_2 + 0{,}5\,O_2 \\
\text{Zone } 4 &= 3{,}81\,N_2 + 0{,}4\,CO_2 + 0{,}6\,O_2 \\
\text{Zone } 3 &= 3{,}81\,N_2 + 0{,}3\,CO_2 + 0{,}7\,O_2 \\
\text{Zone } 2 &= 3{,}81\,N_2 + 0{,}2\,CO_2 + 0{,}8\,O_2 \\
\text{Zone } 1 &= 3{,}81\,N_2 + 0{,}1\,CO_2 + 0{,}9\,O_2 \\
\text{Luft} &= 3{,}81\,N_2 + 1{,}0\,O_2
\end{aligned}$$

Die zur Temperaturerhöhung in jeder Zone verfügbare Wärmemenge resultiert aus der Verbrennung von 0,1 C zu 0,1 CO_2 sowie der Wärme, welche durch den in die Zone eintretenden weißglühenden Kohlenstoff mitgebracht wird, wobei man annehmen kann, daß dies bei der Temperatur t welche in dieser Zone herrscht, geschieht. Die Wärme in zwölf Teilen Kohlenstoff bei t° ist $= 12\,(0{,}5\,t - 120) = 6{,}0\,t - 1440$.

Jedes Gasmolekül repräsentiert 22,22 cbm. Als Beispiel eine Berechnung, „nehmen wir Zone 5". Die fühlbare Wärme des Gases, welches diese Zone verläßt, muß sein = der Verbrennungswärme von 0,5 C zu 0,5 CO_2 + der fühlbaren Wärme von 0,5 C bei $t° = 3{,}0\,t - 770$ WE. Stickstoff und Sauerstoff haben ungefähr dieselbe spezifische Wärme pro Kubikmeter. Vorhanden sind $(3{,}81 + 0{,}5)\ 22{,}22 = 95{,}67$ cbm Sauerstoff und Stickstoff, sowie 11,11 cbm CO_2. Wir haben deshalb folgende Gleichung:

$$\left.\begin{aligned}
&95{,}67(0{,}303\,t + 0{,}000027\,t^2) \\
&11{,}11(0{,}37\,t + 0{,}00022\,t^2)
\end{aligned}\right\} = 48600 + 3{,}0\,t - 770$$

$$\text{also } t = 1302°.$$

Ähnliche Rechnungen für alle zehn Zonen ergeben die maximalen theoretischen Temperaturen, welche in den verschiedenen Zonen eines reinen Kohlenstoffeuers bestehen, wobei alle Verluste, wie sie durch Leitung und Strahlung

Digitized by Google

hervorgebracht werden, vernachlässigt sind und wobei auch angenommen ist, daß in dem Feuer keine Fremdkörper erhitzt werden wie z. B. ein Tiegel mit Metall angefüllt, welcher in das Feuer gestellt ist. Die Resultate beziehen sich auf jedes Feuer, welches eine derartige Dicke besitzt und mit einem derartigen Zug brennt, daß der Sauerstoff vollständig aufgebraucht, aber kein CO gebildet wird.

Wenn das Feuerbett dicker ist, können weitere zehn Zonen in Betracht gezogen werden, indem man sich vorstellt, daß weitere zehn Zohnen auf die ersteren geschichtet werden. In jeder dieser neuen zehn Zonen soll 0,1 CO_2 durch 0,1 C zu 0,2 CO reduziert werden. Dieses ist die Reaktion, welche im Gaserzeuger vor sich geht und welche Wärme verbraucht. Es werden nämlich :0,1 (97 200 — 58 320) = 3,888 WE in jeder dieser zehn Zonen für jedes 1,0 O_2, welches mit der Luft geliefert wird, aufgebraucht. Die Resultate in diesen zehn hintereinander folgenden Zonen sind deshalb

Zone 20 = 3,81 N_2 + 2 CO
Zone 19 = 3,81 N_2 + 1,8 CO + 0,1 CO_2
Zone 18 = 3,81 N_2 + 1,6 CO + 0,2 CO_2
Zone 17 = 3,81 N_2 + 1,4 CO + 0,3 CO_2
Zone 16 = 3,81 N_2 + 1,2 CO + 0,4 CO_2
Zone 15 = 3,81 N_2 + 1,0 CO + 0,5 CO_2
Zone 14 = 3,81 N_2 + 0,8 CO + 0,6 CO_2
Zone 13 = 3,81 N_2 + 0,6 CO + 0,7 CO_2
Zone 12 = 3,81 N_2 + 0,4 CO + 0,8 CO_2
Zone 11 = 3,81 N_2 + 0,2 CO + 0,9 CO_2
Zone 10 = 3,81 N_2 + + 1,0 CO_2

Die aufeinanderfolgenden Temperaturen in jeder dieser Zonen können nach denselben Grundsätzen berechnet werden, wie diejenigen der ersten Zone. Nehmen wir z. B. Zone 15. Die Wärme des diese Zone verlassenden Gases wird gleich sein der Wärme, welche bei der Bildung von 1,0 CO (29 160 WE.) und 0,5 CO_2 (48 600) entsteht, wozu noch die fühlbare Wärme von 1,5 C bei t° (9,0 t — 2160) kommt. Die Volumina der Gase sind: 3,81 + 1,0 = 4,81 Molekule N_2 und CO = 4,81 · 22,22 = 106,69 cbm und 0,5 Molekule CO_2 = 11,11 cbm. Daher haben wir folgende Gleichung

$$\left.\begin{matrix}106{,}69(0{,}303\,t + 0{,}000027\,t^2)\\ 11{,}11(0{,}37\,t + 0{,}00022\,t^2)\end{matrix}\right\} = 29160 + 48600 + 9{,}0\,t - 2160$$

also t = 1985°.

Die Temperatur der obersten Zone (29) benötigt eine kleine Erläuterung. Wenn nämlich das Kohlenbett tiefer ist als notwendig, wird der Kohlenstoff vorgewärmt in Zone 20 eintreten; wenn nicht, muß man annehmen, daß der Kohlenstoff in kaltem Zustand in diese Zone kommt. Es werden so zwei Temperaturen erhalten, die Maximaltemperatur für ein sehr tiefes Feuerbett und die Minimaltemperatur, wenn das Feuerbett die kleinste Dicke besitzt, um noch als Gaserzeuger zu gelten.

Das Diagramm Abb. 1 zeigt die Temperaturveränderung als Abszissen. Die oberen und unteren Temperaturen müssen als bedeutend von den praktischen Temperaturen abweichend angesehen werden, da die Strahlung an der Oberfläche und der Hitzeverlust durch die Asche nicht in Rechnung gezogen sind. Aber das Diagramm zeigt den grundlegenden Ausgangspunkt um die Temperaturen in einem Feuer, welches auf dem Rost verbrannt wird, zu berechnen.

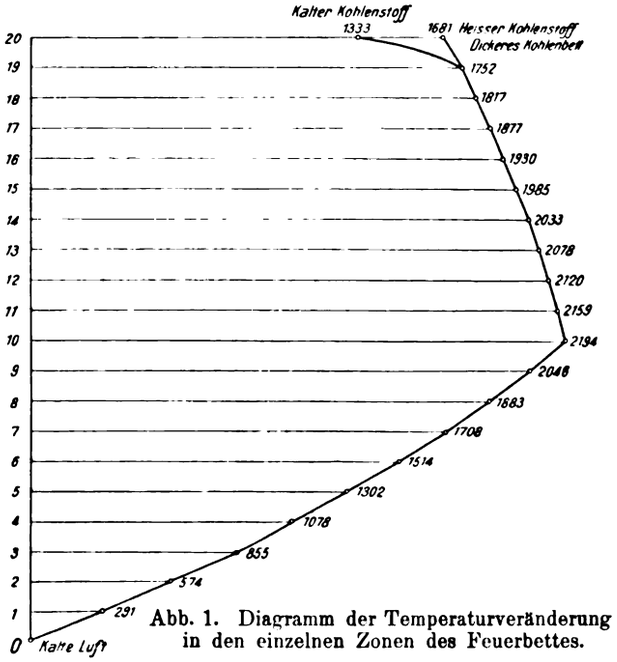


Abb. 1. Diagramm der Temperaturveränderung in den einzelnen Zonen des Feuerbettes.

Wenn wir die Abszissen vertikal halten, haben wir die Temperaturen horizontal in einer Feuerschicht von der Düse ausgehend gemessen, so wie wir die Temperaturen vor den Düsen eines Hochofens haben, wenn kalte Luft benützt wird.

Einige interessante Schlußfolgerungen können aus dem Diagramm entnommen werden: wenn ein Tiegel in das Feuer gestellt wird, wird derselbe an dem Punkt am heißesten werden, an dem das Gas nur CO_2 enthält. Die Temperatur über diesem Punkt fällt sehr langsam, unter diesem Punkt aber sehr rasch. Der Tiegel sollte deshalb eher in den oberen Teil des Feuers als in den unteren Teil gestellt werden. Wenn der Luftzug vermehrt wird, wird die Zone der höchsten Temperatur gegen das obere Ende des Brennstoffbettes verlegt und wenn der Zug vermindert wird, wird die Maximaltemperatur in die unteren Zonen nahe den Roststäben verlegt, während die Temperatur an der Oberfläche des Brennstoffbettes sinkt; wenn das Brennstoffbett also zu dünn ist, wird die Oberfläche die Maximaltemperatur nicht erreichen. Dieses ist sehr wichtig, wenn ein Kessel gefeuert wird, und ein großer Teil der Beheizung erfolgt durch Strahlung von der Oberfläche des Brennstoffbettes. In diesem Falle ist es weit besser, das Brennstoffbett etwas zu dick als zu dünn zu haben und dann über dem Brennstoffbett genug sekundäre Luft einzuführen, um das gebildete CO zu verbrennen, bevor es in den Schornstein entweicht. [386]

Beitrag zur Frage der Betriebssicherheit der Kesselbleche und geschweißten Siederöhren.

Von Dr.-Ing. W. Müller.

Mit 4 Abbildungen.

Vor einiger Zeit wurden auf Anregung der Dampfkesselnormenkommission von Bach und Baumann die Grundlagen der deutschen Material- und Bauvorschriften für Dampfkessel herausgegeben. Das Buch kam einem weitgehenden Bedürfnis entgegen, indem nicht nur die Material- und Bauvorschriften für Land- und Schiffsdampfkessel in übersichtlicher Weise zusammengefaßt wurden, sondern — und darin liegt ein Hauptverdienst — an geeigneten Stellen die Bedeutung der Voraussetzungen, der Einfluß der Güte der Arbeit sowie der Einfluß der Betriebsverhältnisse hervorgehoben wurde; hierzu kommt noch eine den praktischen Bedürfnissen angepaßte Ableitung der vorgeschriebenen Gleichungen sowie der Formeln der jeweils auftretenden Spannungen.

Wie Bach in einem bemerkenswerten Vorwort beweist, verfolgt die Kurve der Unfälle und Schädigungen im Kesselbetrieb während der letzten Jahre eine stetig abnehmende Tendenz; sie sind im Vergleich zu anderen Betrieben geradezu

Digitized by Google

als verschwindend klein zu bezeichnen. Dieser enorme Fortschritt liegt in gleicher Weise in dem Bestreben unserer Industrie nach Herstellung von Qualitätserzeugnissen, in der scharfen Kontrolle der Revisionsvereine und letzten Endes in der auf Grund der eingehenden Erforschung erweiterten Kenntnis der Konstruktionsmaterialien. Hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß eine mathematische Erfassung der Kesselbeanspruchungen z. B. in den Böden und am Mannloch, bis heute erst noch im Annäherungsverfahren und oft überhaupt nicht möglich ist, so daß sich der Konstrukteur meistens lediglich willkürlichen Annahmen gegenübersieht. In diesem Falle heißt es dann, Vorsicht am Platze sein zu lassen, um nach reiflicher Überlegung die gewählte Konstruktion mit der Verantwortung decken zu können.

Um den ungünstigen und unsicheren Verhältnissen einigermaßen Rechnung zu tragen, wurde auf Bachs Antrag in die Bauvorschriften eine Bestimmung aufgenommen, nach welcher die hydraulische Druckprobe zur Festigkeitsprobe werden sollte, indem sie mit dem zweifachen Betrag des Betriebsüberdruckes auszuführen ist.

Trotz aller Vorsichtsmaßnahmen sowohl von seiten der Fabrikanten wie von seiten der Dampfkesselnormenkommission sind Kesselunfälle — abgesehen von solchen, die auf Nachlässigkeit im Betrieb beruhen — immer noch nicht völlig beseitigt. Wenn auch eine gänzliche Beseitigung wohl für immer ausgeschlossen ist, da wir als Menschen auch nur Menschenwerk verrichten können, so ist es doch ganz unerläßlich, immer wieder von neuem an der Vervollkommnung zu arbeiten, da jede Explosion, bei der meistens auch Menschenleben vernichtet werden, infolgedessen unersetzliche Werte zerstört.

Als Material für Kesselbleche wird in neuerer Zeit immer mehr das Flußeisen verwendet. Diesem wurde zuerst viel Mißtrauen entgegengebracht, ob mit oder ohne Grund, mag dahingestellt bleiben; kein Wunder, daß man viele Unfälle bei flußeisernen Blechen auf das Flußeisen als solches zu schieben versuchte, bis sich schließlich, wenn auch zögernd, mit Vervollkommnung des Herstellungsverfahrens, die Überzeugung von der tatsächlichen Güte und Wohlverwendbarkeit der Flußeisenbleche im Kesselbau einstellte. Der Kampf ist aber noch nicht ganz verstummt; er ist lediglich in andere Bahnen gelenkt und dreht sich nun um die zulässige Festigkeit.

Bekanntlich darf für Schweißeisen das Feuerblech nicht unter 36 kg/qmm Festigkeit längs und 34 kg/qmm in der Querfaser haben. Für Bördelbleche ist dagegen eine Festigkeit von mindestens 35 resp. 33 kg/qmm erlaubt. Andererseits darf die Zugfestigkeit nicht 40 kg/qmm übersteigen, um eine genügende Weichheit zu verbürgen.

Für Flußeisen sind nun die Bedingungen insofern anders, als hierfür drei Arten von Blechen unterschieden werden und zwar:

Blechsorte	I	mit	34—41	kg/qmm	Festigkeit,
„	II	„	40—47	„	„
„	III	„	44—51	„	„

Sorte I muß für Bleche, die gebördelt werden oder im ersten Feuerzuge liegen, verwendet werden, also für Bleche, welche, sei es durch Bearbeitung, sei es durch Betriebsverhältnisse, besonders stark beansprucht werden. Die Normen verlangen für diese Kesselteile möglichst weiches Material.

Die besonderen Vorschriften für Flußeisenbleche mit mehr als 41 kg/qmm Festigkeit haben ihre Begründung in dem Umstande, daß die Verarbeitung dieses härteren Materiales infolge seiner Empfindlichkeit schwieriger sei, welche Auffassung in den Kreisen des Schiffskesselbaues nicht geteilt wird; die Festigkeit dieser Flußeisenbleche muß ganz allgemein zwischen 34 und 51 kg/qmm liegen, wobei Bleche zum Bördeln und für den ersten Feuerzug 41 kg/qmm nicht übersteigen sollen.

Auf Grund der Untersuchungen der Materialprüfungsanstalt zu Stuttgart ergaben sich die meisten Unfälle bei Blechen mit geringer Festigkeit. Berücksichtigt man diese Tatsachen, sowie die Aussicht auf eine beträchtliche Materialersparnis und Gewichtsverminderung, für mechanisch hochwertigere Bleche, so dürfte die ganze Entwicklung ohne Zweifel nach dieser Seite hindrängen und im Laufe der Zeit wohl kaum aufzuhalten sein.

Die Prüfung der Kesselbleche erfolgt nun gemäß den Vorschriften mittels Zugversuches, der Warm- und Kaltbiegeprobe sowie der Schmiede- und Lochprobe. Zur Beurteilung der Zähigkeit sind die Proben, wie die Erfahrung gelehrt hat, jedoch durchaus ungenügend. Die beim Zugversuch ermittelte Dehnung ist, falls der Bruch nicht in der Mitte der Meßlänge erfolgt, oder falls der prismatische Stabteil im Vergleich zur Meßlänge knapp ist, nur sehr problematischer Natur. Die Ermittlung der wahren Dehnung ist für die Praxis meistens mit einigen Umständlichkeiten verknüpft.

Die Bruchkontraktion wird in der Praxis vielfach außer acht gelassen, trotzdem sie m. E. wertvolle Schlüsse auf die Zähigkeit und Formbarkeit der Materialien zuläßt. Die Ansichten über den Wert der Kontraktion gehen teilweise noch sehr auseinander; dazu kommt, daß eine richtige Messung, besonders bei Flachproben, große Schwierigkeiten bereitet.

Wie ich schon vorher sagte, reichen erfahrungsgemäß die gewöhnlichen Zug- und Biegeproben nicht aus, um die Sprödigkeit eines Bleches vollkommen erkennen zu können. Es ist typisch für viele gerissenen Bleche, daß sie bei den normalen Prüfungen vollkommen anstandslos befunden wurden, trotzdem aber zu späteren Beanstandungen führten. Bei den Kontrollversuchen genügten auch diese Proben wieder, bis sich schließlich eine vorhandene Sprödigkeit auf Grund der Kerbschlagversuche feststellen ließ. Die letztere Methode ist besonders von Heyn in verdienstvoller Weise erkannt und vervollkommnet worden.

Die Rißbildung in Kesselblechen hängt nun von einer großen Anzahl Umstände ab, deren Kenntnis erst allmählich mit Hilfe der Metallographie erlangt wurde.

In erster Linie kommen drei Hauptursachen in Betracht:

1. Fehler im Betrieb,
2. Fehler in der Konstruktion,
3. Fehler im Material.

Zur Erlangung der größten Betriebssicherheit sind also bei allen drei Punkten die ungünstigen Momente auszuschalten, die eine Verschlechterung des Materials bedingen; insbesondere ist auf gute Wasserzirkulation, Vermeidung von Wassermangel, zu starker Überanstrengung des Kessels usw. zu achten, da diese Umstände ganz besonders dazu angetan sind, in schädlicher Weise auf das Material zu wirken.

Letzten Endes liegt fast ein jeder Unfall im verdorbenen Material begründet, sei es nun, daß die Fehler durch ungünstige Konstruktionen und Betriebsverhältnisse oder durch mangelhafte Behandlung der Bleche vor und während der Verarbeitung entstanden sind.

Im Eisen sind außer Kohlenstoff bekanntlich noch zahlreiche Elemente enthalten, unter denen sich besonders Schwefel und Phosphor bisweilen durch zu große Mengen unangenehm bemerkbar machen.

Beim Erstarren der Ingots pflegen diese Stoffe auszuseigern, d. h. im Eisen treten dabei Zonen mit beträchtlichen Anreicherungen dieser fremden Elemente auf. Abgesehen von diesen Seigerungen kann aber eine unzweckmäßige Änderung der chemischen Beschaffenheit auch noch durch eine ungewollte Kohlung infolge Kohlenstoffaufnahme vom Formmaterial her stattfinden; der umgekehrte Vorgang ergibt sich in einer Entkohlung, die beim Glühen leicht eintritt. Beide Vorgänge entsprechen nicht den Intentionen und sind daher möglichst zu vermeiden, da sie die Materialeigenschaften in im voraus unkontrollierbarer Weise verändern.

Weitere ungebetene Gäste in der Materialzusammensetzung sind die Schlackeneinschlüsse, die gerade seit den letzten Jahren ein dankbares Feld für die Forschung sind.

Diese sämtlichen fremden Bestandteile haben die Eigenschaft, nicht nur die Festigkeit des Materiales zu verringern,

Digitized by Google

sondern auch die Sprödigkeit zu erhöhen. Ganz ähnlich verhalten sich Blasen, die sich beim Erstarren des Blockes infolge einer Gasentwicklung bilden.

Wie Stead[1]) ermittelte, enthalten die Blasen entweder Sulfide oder ihre Oberflächen sind oxydiert. Hierdurch ist eine völlige Verschweißung beim späteren warmen Walzen nicht immer gewährleistet. Eine diesen Einschlüssen verwandte Erscheinung ist der in die Oberfläche der Bleche eingewalzte Zunder, der nicht nur eine rauhe Fläche schafft, sondern auch als unelastischerer Teil sich störend bemerkbar macht.

Abb. 1. Blech mit Einschlüssen und ausgeprägter Zeilenstruktur.

In der Nähe der Blasen ist der Phosphor- und Schwefelgehalt besonders stark vertreten, welcher Umstand wieder die den in erhitztem Zustand gewalzten Blechen eigentümliche Zeilen- oder Lamellenstruktur in der Anordnung des Ferrits und Perlits zur Folge hat. Die Phosphorseigerungen, die ebenfalls in Zeilenstruktur auftreten, geben bei der Prüfung quer zur Walzrichtung den sog. Schieferbruch, welcher eine geringere Festigkeit und eine mangelhafte Dehnung aufweist. Hierzu kommt noch als verstärkendes Element die Eigenschaft der Phosphoranreicherungen, in ihrer Umgebung kohlenstoffarme Zonen zu bilden.

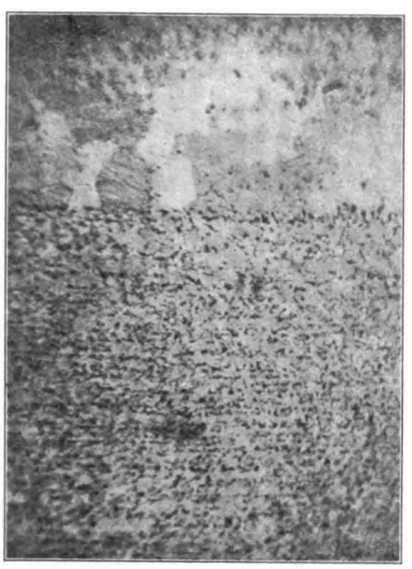


Abb. 2. Phosphorseigerungen in der Nähe der Blechoberfläche.

Houghton[2]) schlägt wegen der in jeder Beziehung schädlichen Wirkungen des Phosphors und Arsens einen Höchstgehalt von 0,05% Phosphor oder 0,06% Phosphor + Arsen vor; außerdem verlangt er, daß die Ingots genügend groß gemacht werden, um die Bleche möglichst von den Seigerungen befreien zu können; er rechnet mit einem fertigen Plattengewicht, das 45% des Ingotgewichtes beträgt.

Der bedeutende Einfluß, den die Blasen und Einschlüsse der Kesselwandungen besitzen, äußert sich aber auch bei der Kräfteverteilung und -übertragung. In der Kesselwandung treten infolge des Dampf- und Flüssigkeitsdruckes nach allen Richtungen Spannungen auf, deren Größe zur Berechnung der Wandstärke dient. Infolge von Blasen und weniger elastischen Einschlüssen ergeben sich an diesen kranken Stellen Spannungsstörungen, die sich in lokalen Spannungserhöhungen äußern. Die mathematische Behandlung dieser Störungen wurde von Leon[3]) unter der Annahme der Gültigkeit des Hookeschen Elastizitätsgesetzes sowie des Superpositionsgesetzes durchgeführt. Leon fand, daß für Bleche, die nach allen Richtungen in der Ebene beansprucht sind, bei Bohrungen Spannungserhöhungen um ca. 100% in Frage kommen. Eine halbkugelförmige Telle in der Wand eines von einer Ebene begrenzten elastischen Körpers bewirkt Spannungserhöhungen um ca. 50%. Durch starre Einschlüsse in einem flächenhaften Körper entstehen bei allseitiger Beanspruchung Spannungserhöhungen um ca. 50%. Diese Spannungserhöhungen beziehen sich auf kugelförmige Blasen und Einschlüsse; sind dagegen diese gestreckt und in die Länge gezerrt, so können sich die Störungen noch in weit beträchtlicherem Maße geltend machen.

Die fertige Blechplatte kann nun beim Weiterverarbeiten in mehrfacher Weise verdorben werden. Die Glühbehandlung ist in der Tat nicht so einfach, als sie scheinen könnte. Zu lange und zu starke Glühung bedingt eine Entkohlung, Überhitzung oder gar Verbrennung; als Folge hiervon erscheint eine Verminderung der Zähigkeit.

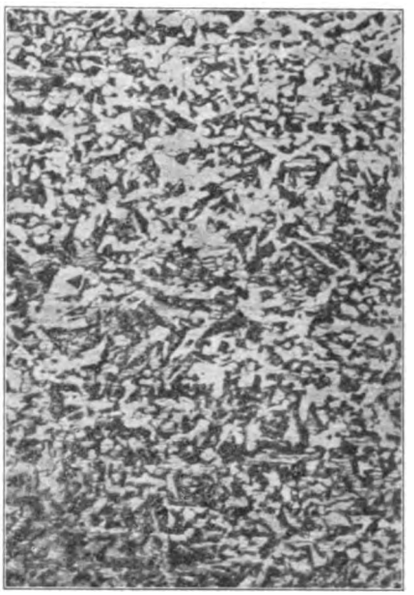


Abb. 3. Zu hoch erhitztes Blech mit grober Struktur.

Das Gegenteil dieser falschen Behandlung ist das Glühen und Verarbeiten bei zu geringer Temperatur, das ebenfalls Sprödigkeit erzeugt.

Zu schnelle Erwärmung und Abkühlung hat leicht Wärmespannungen und Risse im Gefolge. Beim Glühen der Platten ist unter allen Umständen darauf zu achten, daß die Erwärmung gleichmäßig erfolgt, und daß das Material keinen Stichflammen ausgesetzt wird. Die nachfolgende Abkühlung muß auch möglichst gleichmäßig erfolgen, weswegen auf das Aufeinanderstapeln der glühenden Bleche zum Zwecke der Erkaltung besonderes Augenmerk zu richten ist. Eine ungleichmäßige Abkühlung macht sich sofort im Gefüge durch ungleichmäßiges Korn bemerkbar.

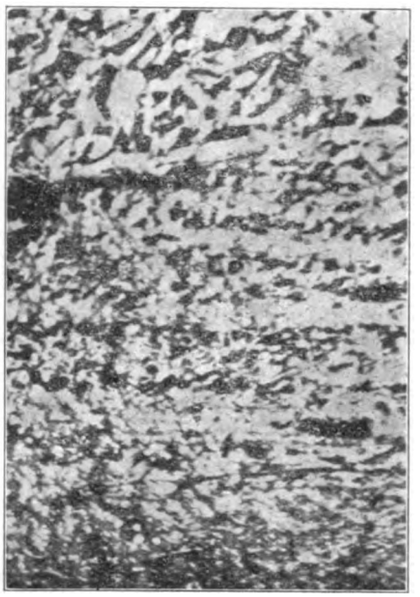


Abb. 4. Zu stark geglühtes Blech mit zahlreichen Einschlüssen.

Auf Grund dieser Möglichkeiten der falschen Wärmebehandlung gibt sich mithin die Notwendigkeit, bei den Glühungen stets durch ein Pyrometer die Temperaturen zu kontrollieren.

In Abb. 1[1]) ist eine Probe dargestellt, die bei zu niedriger Temperatur geglüht wurde; wir sehen die vorher erwähnte, stark ausgeprägte und äußerst feine Zeilenstruktur des Ferrits. Abb. 2 zeigt die in der Nähe der Blechoberfläche befindlichen Phosphorseigerungen. Außerdem sind auf den Bildern einige Einschlüsse und Blasen zu erkennen. Der Riß

[1]) Berichte des VI. Kongresses des Int. Verb. für die Materialprüfungen der Technik. New York 1912.

[2]) Iron and Steel Institute 1914.

[3]) Österreich. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst, 1908 u. 1909.

[1]) Houghton, l. c.

Digitized by Google

dieser Platte ging von einem Nietloch zu einem andern und zeigte sich bei der hydraulischen Probe.

Abb. 3 gibt die Struktur eines zu hoch erhitzten Bleches wieder. Das Material war unter der Feile weich und bröcklig; außerdem ergab die Analyse einen zu großen Kohlenstoff- und Phosphorgehalt. In dieser Platte wurde ein Riß bei der hydraulischen Probe bemerkt, der ungefähr in der Plattenmitte lag.

Abb. 4 zeigt ein Blech, das abgesehen von einigen Einschlüssen, bei einer zu hohen Temperatur geglüht und sehr langsam abgekühlt wurde; die Struktur ist äußerst grob, die Zähigkeit demgemäß geringer.

Sämtliche Bilder sind in 50facher Vergrößerung; die Ätzung der Proben erfolgte mit einer Mischung von Pikrinsäure, Amylalkohol und Salpetersäure, wodurch der Perlit schwarz gefärbt wurde.

Es erübrigt jetzt nur noch, auf die Entstehung der inneren Zusatzspannungen einzugehen. Diese Spannungen können sowohl den durch den Dampfdruck erzeugten Spannungen gleich wie entgegengesetzt gerichtet sein. In ersterem Falle vermehren sich dadurch die Hauptspannungen. Die Ursachen für solche Zusatzkräfte sind in den verschiedensten Einflüssen zu suchen. Walzen von zu kaltem Material, unsachgemäßes Hämmern und Richten der Bleche, unzweckmäßiges Beschneiden der Platten, Zusammenziehen schlecht passender Teile durch die Nieten und Schrauben, zu starker Druck der Nietmaschinen, unsachgemäßes Abklopfen des Kesselsteines usw., alle diese schädlichen Manipulationen sind geeignet, innere Spannungen zu erzeugen, die unter Umständen einen solchen Betrag annehmen können, daß im Betrieb eine Zerstörung des betreffenden Bleches erfolgt.

Die Umgehung aller dieser Mängel wird demgemäß die Betriebssicherheit erhöhen helfen.

Nun sind ja im allgemeinen die Wandstärken so dimensioniert, daß ein einziger ungünstiger Umstand, wie z. B. nur Seigerungen (falls sie nicht übermäßig groß sind), noch nicht zum Bruch zu führen braucht; die Situation ändert sich aber, sowie ein oder mehrere weitere Übelstände hinzutreten, sei es in Gestalt von Zusatzspannungen und Querschnittsverminderungen durch Blasen oder Schlackeneinschlüsse, sei es in Gestalt einer mangelhaften Wärmebehandlung, wie z. B. die Bearbeitung in der Blauwärme (300 bis 400° C). Unter diesen Umständen kann dann naturgemäß sehr leicht ein Bruch eintreten. Dieses Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Umstände dürfte wohl bei den meisten Unfällen vorliegen.

Die Sicherheit des Kesselbetriebes stützt sich nicht allein auf das Material der Bleche und Böden, sondern auch zum großen Teil auf das der Siederöhren. Im folgenden will ich daher die geschweißten Siederöhren berücksichtigen, da für die nahtlosen Rohre hinsichtlich der Materialeigenschaften im allgemeinen dasselbe gilt wie für die Bleche.

Die geschweißten Rohre stehen nun gegenüber den nahtlosen in der Tat ungünstiger da, weil bei ihnen eine immer unsichere Stelle, die Schweißnaht, in Betracht zu ziehen ist. Allerdings ist die moderne Fabrikation so weit fortgeschritten, daß heute meistens Flußeisen zu diesen Rohren verwendet wird, wie denn auch die schweißeisernen Rohre an Bruch- und Zugfestigkeit den flußeisernen bedeutend nachstehen.

Die Prüfung der Wasserrohre geschieht gemäß der Materialvorschriften mit Hilfe der Biege-, Bördel-, Aufweit- und Wasserdruckprobe, d. h. mit Proben, die an die Güte der Schweißstellen große Anforderungen stellen.

Die Zuverlässigkeit der Schweißung hängt bekanntlich in großem Maße von den Verunreinigungen und Fremdstoffen des Materiales ab. Es dürften hier die Versuche von Eisner[1]) von besonderem Interesse sein, zumal diese sich nicht auf das Laboratorium allein beschränken, sondern im praktischen Betriebe gemacht wurden.

Die Untersuchungen wurden mit verschiedenen Kohlenstoff-, Silizium-, Phosphor-, Schwefel-, Mangan-, Kupfer-, Nickel- und Aluminiumgehalten angestellt.

Auf die Schweißbarkeit des Materiales übt die Temperatur des zu schweißenden Rohres, die Geschwindigkeit der Erwärmung und des Schweißens, der dabei auf die Lappen ausgeübte Druck sowie die persönliche Geschicklichkeit des Schweißers einen großen Einfluß aus. Auf Grund der „praktischen" Versuche sind in diesen Punkten also die Bedingungen der normalen Fabrikation innegehalten. Eisner untersuchte nun die Proben auf Zerreißfestigkeit und auf metallographischem Wege. Leider unterließ er es, die Prüfungen auf die in den Normalien vorgeschriebenen Arten, wie Biegung, Bördelung und Aufweiten, vorzunehmen. Diese letzteren Versuche dürften ein in mancher Hinsicht besseres Kriterium für die Güte der Schweißung abgeben als reine Zugversuche; sie erscheinen neben diesen unumgänglich notwendig.

Die Versuche ergaben nun für gute und zuverlässige Rohrschweißbarkeit folgende Höchstgehalte an Fremdstoffen in sonst reinstem Eisen:

Kohlenstoff	0,35 %
Silizium	0,125%
Phosphor	0,14 %
Schwefel	0,095%
Mangan	0,74 %
Kupfer	1,13 %
Nickel	0,4 %
Aluminium	0,13 %

(für 0,13% Si und 0,62% Mn).

[1]) Diss. Berlin 1913. [396]

Einfache Braunkohlenbrikettfeuerungen für Hammerwerk- und Walzwerköfen usw.

Von Ingenieur Schömburg, Essen.

Mit 4 Abbildungen.

Die heutigen Verhältnisse können es unter Umständen für wünschenswert erscheinen lassen, in Hüttenbetrieben und verwandten Industriezweigen zur Feuerung der Wärmöfen mit Braunkohlenbriketts überzugehen. Ein besonders vorteilhafter und wirtschaftlicher Betrieb ergibt sich in solchen Fällen für kleinere, einzelstehende Betriebe, wenn man die Briketts in unmittelbar mit dem Ofen zusammengebauten einfachen Generatoren vergast. Ein solcher Umbau, der sich meist nur auf den vorderen Ofenteil und den Neuanbau des Generators beschränkt, wird auch nicht besonders teuer; ein Teil des Ofengeschränkes und der Außenplatten läßt sich in der Regel wieder benutzen.

Es erübrigt sich wohl hier, auf die bekannte, zunehmende Verwendung dieser Betriebsweise für Martinwerke näher einzugehen; in den letzten Jahren sind wiederum verschiedene Hütten, wie Westfäl. Eisen- und Drahtwerke, Aplerbeck, Stahlwerk Becker, Willich usw., dazu übergegangen. Die Schwefelreinheit des Gases[1]), die bequeme Entfernung des Teerwassers, der kühlere Generatorgang und die leichtere Arbeit des Entschlackens auch bei Generatoren ohne Drehrost sind bekannte Vorteile des Braunkohlenbrikettbetriebes. Ein Dampfzusatz ist meist nur insoweit nötig, als er zur Kühlhaltung des Rostes zweckmäßig erscheint. Bei direkter Verfeuerung von Braunkohle mit ihrer hohen Grubenfeuchtigkeit, wo also die durch Verdichtung fallenden Teermengen ziemlich hohe sind, ist eine Verminderung des Wassergehaltes des Gases durch mechanische Abscheidung am

[1]) Rheinische Braunkohle enthält nur zirka ½ % S, auf asche- und wasserfreie Substanz bezogen, sächsische dagegen teilweise bis 9 %.

Digitized by Google

Platz. Die sich hieraus ergebende Verringerung des pyrometrischen Effekts ist bei den hier zu behandelnden Fällen für Glüh- und Wärmofenzwecke von Walzwerken, Hammer- und Preßbetrieben, sowie Bandagen- und Radscheibenfabrikation usw. durchaus nicht von solcher Bedeutung, wie sie unter Umständen beim Schmelzbetrieb von Martinanlagen sein kann.

Einfache Bauart des Generators, Windzutritt eventuell mit Luftstrahlgebläse unter dem Rost, Möglichkeit der Schlackenlockerung und gleichmäßig verteilende Wirkung der Aufgebevorrichtung müssen bei diesen einfachen Generatoren besonders beachtet werden. In den meisten Fällen genügt ein Abschlacken von Hand, entweder mit Rundrost und Wasserbecken oder mit auswechselbaren Rost- und Aschewagen u. dgl., wodurch sich auch ohne selbsttätige Entschlackung ein nahezu kontinuierlicher und vor allem billiger Betrieb erreichen läßt. —

Im Folgenden sollen kurz einige mit wirtschaftlichem Erfolg ausgeführte Umänderungen und Neuanlagen derartiger Öfen besprochen werden.

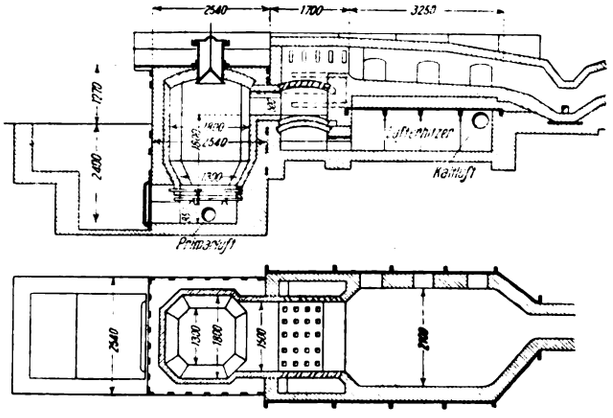


Abb. 1 u. 2.

Abb. 1 und 2 zeigen den für Braunkohlenbriketts umgebauten Wärmofen einer Mitteleisenstraße für Blöcke von 200—600 kg. Die Briketts hatten einen mittleren Heizwert von 4600 WE und enthielten 12—15% Wasser, 5,1% Asche und 36% fixen Kohlenstoff, der Rest waren flüchtige Bestandteile. Die Analyse des Gases hinter dem Generator ergab eine mittlere Zusammensetzung von zirka 9% CO_2, 11—15% H_2, 21—25% CO bei 1,3—2,6% CH_4; der Heizwert betrug hiernach 1180—1300 WE pro Kubikmeter. Die Gasausbeute stellte sich auf 2,4—2,5 cbm für 1 kg Briketts; die Gastemperatur schwankte normal zwischen 260° und 225° vor der Gaskammer des Ofens; sie wurde aber naturgemäß durch den Ofenbetrieb stark beeinflußt.

Der Generator von der in der Figur dargestellten Querschnittsform war mit Hinsicht auf die Primärlufteinführung im unteren Feuerungsteil luftdicht abgeschlossen. Zum Lockern der Schlacke ist eine verstellbare einfache Rüttelvorrichtung vorgesehen. Das Gas tritt durch Schlitze im Gesamtquerschnitt von 0,3 qm in den Ofen; der Gasdruck schwankte zwischen 15 und 28 mm. Die Sekundärluft vom Ventilator wird durch den vorhandenen einfachen Rekuperator unter dem Herd in die Seitenwände der Gaskammer geführt und tritt von hier vorgewärmt durch schräg gerichtete Schlitze im Gesamtquerschnitt von 0,25 qm über die Feuerbrücke. Der Umbau kostete unter möglichster Benutzung der vorhandenen Teile noch nicht 5000 ℳ.

Vergast wurden mit hohem Winddruck 3000—3500 kg Briketts in der Schicht, womit 11 000—15 000 kg Einsatz auf Walztemperatur gebracht wurden. Bei einem Preis der Briketts frei Hütte von 8,50 ℳ entspricht dies daher einem Brennmaterialverbrauch von 25,50—30,00 ℳ. Für Steinkohle von 7200 WE und 15,50 ℳ frei Hütte wurden bei gleicher Einsatzleistung früher 2000—2400 kg, entsprechend 31—37 ℳ in der Schicht, benötigt. Der Gewinn belief sich im Monatsdurchschnitt auf 6 ℳ für die Schicht, also bei zwei Öfen und 50 × 12 Schichten im Jahre auf 7200 ℳ.

Es ist hierzu zu bemerken, daß die Leistung der vorliegenden Straße aus betriebstechnischen Gründen nicht gesteigert werden konnte. Im übrigen wäre noch darauf hinzuweisen, daß der Prozentsatz an unverbrannten Rückständen in der Asche und durch Verluste beim Abschlacken ein ziemlich hoher war; durch konstruktive Verbesserungen hätte sich derselbe noch verringern lassen. Der Wirkungsgrad des Generators betrug nur rund 66%.

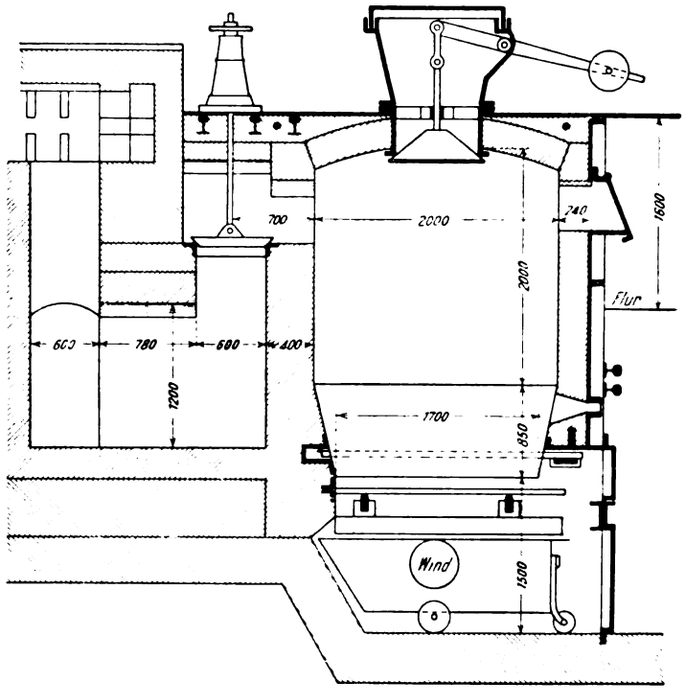


Abb. 3.

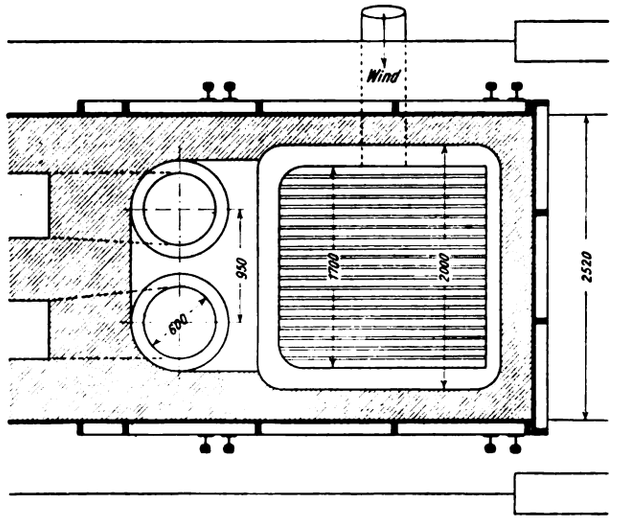


Abb. 4.

Betriebstechnisch war, namentlich bei der geringen Dampfzufuhr, ein sachgemäßes Stochen erforderlich, um bei heißem Gang ein Entstehen großer Schlackenklumpen zu vermeiden, was natürlich die Gasentwicklung stark hindern würde. Um den dabei entstehenden Durchfall halbvergaster Briketteile etwas zu vermindern, müssen noch konstruktive Einbauten unter dem Rost angebracht werden, die sich nach ausgeführter Stocharbeit zurückziehen lassen. Das Stochen selbst ließ sich aber nicht ganz vermeiden. Durch die ziemlich starke Entwicklung von Teerdämpfen, deren freiwerdender Kohlenstoff über der Feuerbrücke verbrannte und die lange Flamme leuchtend machte, ergaben sich anfangs Schwierig-

Digitized by Google

keiten; sie wurden dadurch behoben, daß man durch Regelung der Dampfzufuhr den Gang des Generators etwas heißer gestaltete. Dem Gasabzug gegenüber empfiehlt sich die Anbringung einer Explosionsklappe. Der Generatorschacht ist hier ohne Mantel einfach aufgemauert und kräftig für sich mit Eisenbändern armiert. —

Einen etwas verbesserten Generator in teurerer Ausführung stellen die Abb. 3 und 4 dar. Derselbe diente zur Heizung eines unmittelbar angebauten Glühofens für ein Hammerwerk, wobei jedoch der Gaskanal zur Verbrennungskammer rechtwinklig angelegt und durch zwei Ventile zwecks Drosselung beim Glühprozeß absperrbar ist. Durch seitlichen Zugang ist der untere Teil des Kanals zwecks Teerreinigung befahrbar gemacht worden. Der Generator setzte mit einem quadratischen Schachtquerschnitt von 2 m. i. l. rund 6000—7000 kg Briketts in 10 Stunden durch, wobei mit einem Winddruck von 100—120 mm unter dem Rost geblasen wurde. Letzterer, in ebenso einfacher Ausführung wie der des oben besprochenen Generators gehalten, mußte allerdings öfter erneuert werden. Zur Aufnahme der Asche ist hier ein Aschewagen unter den abgeschlossenen Rostraum gestellt, der nach vorn in die Stochgrube gezogen werden kann und mittels einer Laufkatze herausgeholt wird. Die Arbeitsbühne des Generators ist so hoch gelegt, daß die Briketts direkt vom Eisenbahnwaggon abgeladen und auf ersterer gelagert werden können. Die Ergebnisse befriedigten hierbei in noch höherem Maße als bei dem obigen einfachen Generator. —

Ein Schüsselwasserabschluß scheint sich bei derartig einfachen, mit Handentschlackung versehenen Konstruktionen auch bei Anwendung von Rundrosten u. dgl. nicht zu bewähren, wenigstens nicht überall. Die sich durch das Wasser bildende schmierige Masse, welche zum Teil Kalkverbindungen enthält, verstopft die Rostöffnungen und greift den unteren Teil stark an. In dieser Hinsicht sind bei den größeren Leistungen selbstredend die mit hohem Winddruck von über 200 mm arbeitenden Drehrostgaserzeuger mit Aschefall durch Kegelverschluß trotz der höheren Anlagekosten die wirtschaftlichsten Konstruktionen, welche auch eine Verminderung des Rostdurchfalls bis auf 0,2% des Kohlenstoffgehalts in den Briketts gestatten. Hierüber ist an anderer Stelle bereits mehrfach berichtet[1]). Für gewisse Glühzwecke dürfte sich meines Erachtens aber jede beliebige Rostkonstruktion eines derartigen Generators durchaus nicht empfehlen, da ein zu heftiges, stetiges Aufwühlen der Brennstoffschicht die Gaszusammensetzung ändert, was für Glühzwecke oder sehr gleichmäßiges, langsames Anwärmen nicht erwünscht ist. Gerade beim Brikettbetrieb mit verhältnismäßig geringer Schütthöhe liegt diese Gefahr nahe. Noch empfindlicher ist bekanntlich Feinbraunkohle in dieser Hinsicht. Für einfache Gaserzeuger dieser Art, bei denen es auf gleichmäßige Gaslieferung sehr ankommt, eignet sich bei mittleren Leistungen die Konstruktion mit zentralem Gasabzugsrohre in Verbindung mit Blezingerschen ausfahrbaren Rosten. —

Bei größeren Walzwerksbetrieben mit Roll- und Stoßöfen wird man meist zentrale Gaserzeugungsanlagen mit Rohrleitungen nach den Öfen bevorzugen, wie es z. B. auf dem Stahlwerk Becker in Willich für Braunkohlenbriketts in großem Umfang durchgeführt ist. In vorstehender Arbeit soll lediglich ein Hinweis auf Konstruktionen für kleinere Anlagen gegeben werden, welche, wenn sie auch nicht den Vorzug sehr hohen Wirkungsgrades besitzen, doch mit Hinsicht auf Anlagekosten und Schnelligkeit der Herstellung bei billigem Betrieb gerade in heutiger Zeit Interesse bieten dürften. [407]

[1]) S. z. B. „Feuerungstechnik", Jahrgang I, S. 4 ff.

Sprechsaal.

Verehrliche Schriftleitung der „Feuerungstechnik" Berlin W 50.

In der Abhandlung von Hütteningenieur F. Denk, Pittsburg, Pa., „Die Entwicklung der amerikanischen Gaserzeuger" (2. Jahrg., Heft 14, Seite 240) knüpft der Verfasser an die von ihm gegebene Zahlentafel 2 Schlußfolgerungen an, die meines Erachtens mißverständlich wirken können.

Zunächst ist die angegebene Analyse des Gases vom Chapman-Generator ganz unmöglich, da ein Generatorgas mit 20,58 Aethylen, 53,41 Methan und 1,55 Stickstoff undenkbar ist. Offenbar ist versehentlich eine Vertauschung von Zahlen unterlaufen und es soll vermutlich heißen: 20,58 Kohlenoxyd, 14,29 Wasserstoff, 4,62 Methan, 1,55 (?) Aethylen und 53,41 Stickstoff, was aber einen Heizwert von 1620 WE/cbm (0°, 760 mm, trocken) statt der angegebenen 1503 WE bedingen würde. (Über die Analysen ist ferner zu sagen, daß die Bemerkung „Der Gehalt an Sauerstoff in dem Gas von Taylor- und Chapman-Gaserzeugern ist auf Undichtigkeiten in der Ansaugeleitung zurückzuführen" nicht einwandfrei erscheint. Denn schon theoretisch kann unter den im Generator, gleichviel welchen Systemes, obwaltenden Gleichgewichtsverhältnissen nie ein absolutes Verschwinden des Sauerstoffes bis auf Null stattfinden. Bekanntlich beträgt der Gehalt eines guten Generatorgases immer noch 0,1—0,2% Sauerstoff, also hätte der Verfasser eher das vollständige Fehlen des Sauerstoffes bei den Durchschnittsanalysen des Hughes- und Forter-Trump-Generators erklären sollen.)

Der Verfasser bemerkt nun zu seiner Analysentafel 2: „Alle Analysen sind Mittelwerte aus einer langen Reihe von Untersuchungen, die während des regelrechten Betriebes angestellt worden waren, und stellen deshalb vergleichsfähige Werte dar." Er zieht aus der Tabelle 2 folgenden Schluß: „Aus der Zahlentafel erhellt, unter Berücksichtigung der zu jedem Generator gegebenen Beschreibung, daß im allgemeinen das erzeugte Gas um so schlechter ist, je größer die Ansprüche sind, die der Generator an die Aufmerksamkeit der Bedienungsmannschaften stellt." So richtig sicher diese Behauptung an sich ist, so wenig kann sie jedoch aus der Zahlentafel 2 (unter Berücksichtigung der Beschreibung) gefolgert werden. Sie hätte nur dann eine gewisse Berechtigung, wenn alle angeführten 4 Generatoren unter gleichen Umständen mit ein und derselben Kohle beschickt worden wären. Es ist jedoch in der Abhandlung nicht einmal eine Andeutung gemacht, welche Art von Kohle in den Generatoren vergast wurde. Ein und dieselbe Kohle bei allen 4 Generatoren kann es aber nicht gewesen sein, denn es ist ganz undenkbar, daß ein und dieselbe Kohle das eine Mal 0 % Aethylen (Forter-Trump), das andere Mal 1,55% Aethylen (Chapman) in den Generatorgas-Durchschnittsanalysen aufweisen kann; von den für letzteren Generator angegebenen, wie erwähnt jedoch offenbar auf einem Versehen beruhenden 20,58% Aethylen ganz zu schweigen.

Wer die im übrigen recht interessante und verdienstliche Abhandlung des Verfassers ganz kritiklos liest, könnte beim Lesen der im Vorstehenden herausgehobenen Stellen zu der Meinung kommen, ein Generatorgas mit dem stattlichen Heizwert von 1500 WE könne nur in einem amerikanischen Gaserzeuger erreicht werden, dessen Mantel aus zwei mit verschiedener Geschwindigkeit sich drehenden Schachtringen besteht. Der Fachmann weiß allerdings, daß man zur Erzielung eines so hochwertigen Generatorgases in erster Linie einen Brennstoff braucht, dessen Heizwert zwar nicht hoch zu sein braucht, der aber verhältnismäßig viel Methan und ähnliche hochwertige Kohlenwasserstoffe entwickelt. Daß dann, ceteris paribus, mit geeigneten mechanischen Generatoren ein qualitativ besseres und viel gleichmäßigeres Gas erzielt werden muß als mit den alten, periodisch zu entschlackenden Stab- oder Treppenrost-Generatoren, liegt auf der Hand. Es würde aber sicher im allgemeinen nicht zutreffen, wenn man denjenigen Generator für den besten erklären wollte, bei dem das Prinzip der Mechanisierung am reinsten durchgebildet ist. Bei der Tendenz der amerikanischen Technik nimmt es kaum wunder, daß dieses Prinzip dort auch im Generatorbau weiter durchgeführt ist als auf dem Kontinent. Dennoch will es mir scheinen, als ob die deutsche Industrie mit ihren im allgemeinen einfacher konstruierten mechanischen Gaserzeugern einen Vergleich mit den amerikanischen in bezug auf thermischen und wirtschaftlichen Wirkungsgrad keineswegs zu scheuen braucht.

Berndorf N.-Oe., 25. April 1914.

Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann. [405a]

An den Herausgeber der „Feuerungstechnik".

Auf die obigen Einwendungen des Herrn Dipl.-Ing. F. Hoffmann erlaube ich mir, folgendes zu erwidern:

Es ist klar, daß die Gasanalyse des Chapman-Generators nicht richtig sein kann. Anderseits ist es aber nicht angängig, aus einer angenommenen Analyse Schlüsse zu ziehen und Behauptungen aufzustellen, die in Wirklichkeit absolut nicht zutreffen. Die richtige Analyse, wie sie der Fahnenabzug noch zeigt, lautet:

CO_2 5,47; O_2 0,08; C_2H_4 0,58; CO 24,29; H_2 14,62; CH_4 3,41; N_2 51,55.

Es hat also beim endgültigen Abdruck eine Verschiebung der Zehner nach oben stattgefunden. Diese Analyse ist vollständig analog den

Digitized by Google

übrigen und zeigt, daß dieselbe Kohle in allen Generatoren vergast wurde; dieser Umstand wurde als selbstverständlich in dem Aufsatz nicht erwähnt.

Was nun den Gehalt an Sauerstoff im Generatorgas betrifft, so möchte ich bemerken, daß bei der im Generator herrschenden Temperatur ein Nebeneinander-Bestehen von Sauerstoff und Wasserstoff nicht möglich ist; beide verbinden sich direkt zu Wasser. Der eventuell vorhandene Sauerstoff kann also nur durch Undichtigkeiten der Ansaugeleitung oder der zur Analyse benutzten Apparate in das schon abgekühlte Gas gekommen sein.

In bezug auf die übrigen Einwendungen scheint es, daß der Einsender die Tendenz des ganzen Aufsatzes nicht erfaßt hat. Es handelte sich um amerikanische Gaserzeuger und um amerikanische Gaserzeugung; es wurde nirgends der Versuch gemacht, die hier in den Vereinigten Staaten vorherrschenden Verhältnisse und Zustände mit den in Europa geltenden zu vergleichen, im Gegenteil, es wurde verschiedentlich auf die speziell amerikanischen Verhältnisse hingewiesen.

Es sei gestattet, in bezug auf den letzten Punkt noch eine Bemerkung allgemeiner Art zu machen. Es ist schon häufig vorgekommen, daß Veröffentlichungen über amerikanische Hüttenverhältnisse in deutschen Fachzeitschriften von Gesichtspunkten aus beurteilt wurden, wie sie für deutsche Hüttenpraxis gang und gäbe sind. Die Verhältnisse sind aber hier in vielen Dingen so grundverschieden von den in Europa oder speziell in Deutschland vorherrschenden, daß ein direkter Vergleich oft gar nicht möglich ist. Wird ein solcher Vergleich jedoch trotzdem gemacht, dann führt er meist zu Trugschlüssen. Es kann deshalb nicht dringend genug davor gewarnt werden, die in solchen Veröffentlichungen niedergelegten Erfahrungen oder Angaben über amerikanische Betriebsverhältnisse kritiklos auf europäische Verhältnisse zu übertragen.

20. August 1914. Fr. Denk, Pittsburg, Pa. [405b]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Ausstellungspreis. Wie wir erfahren, ist dem Elektrizitätswerk Lonza von dem Preisgericht der Schweizer Landesausstellung in Bern für seine in der chemischen Abteilung ausgestellten Produkte (Gruppe 24): Calcium-Carbid, Ferro-Legierungen (Ferro-Silicium, Ferro-Wolfram, Ferro-Chrom usw.), Schleifmittel (Silicium-Carbid, Abrasit), Stickstoffdünger (Kalkstickstoff, Ammoniumsulfat, Harnstoff) die höchste Auszeichnung, der Große Ausstellungspreis zuerkannt worden. [409e]

Bauxit- und Aluminiumgewinnung in den Vereinigten Staaten im Jahre 1912. Die Bauxitproduktion betrug im Jahre 1912 in den Vereinigten Staaten nach Angaben des U. S. Geological Survey 159 865 t im Werte von 768 932 Dollars gegenüber 155 618 t im Werte von 750 649 Dollars im Vorjahre. Bei weitem der größte Teil wurde in den Staaten Arkansas und Tennessee gewonnen, in zweiter Linie kommen Georgia und Alabama.

Unter den neueren Verwendungsarten des Bauxits wird seine Verwendung als feuerfestes Material zur Auskleidung von Drehrohröfen in der Zementindustrie und für basische Schmelzprozesse in der hüttenmännischen Praxis hervorgehoben. Zu diesem Zweck wird das Rohmaterial sorgfältig gereinigt und auf 2500° erhitzt. Der hocherhitzte Bauxit kann auch mit feuerfestem Ton zusammen zu Ziegeln verarbeitet werden.

Die Hauptverwendung aber findet der Bauxit zur Aluminiumgewinnung. Die Produktion stieg in Amerika von 46,12 Millionen Pfund im Jahre 1911 auf 65,6 Millionen Pfund im Jahre 1912, wovon die Hauptmenge im Lande selbst verbraucht wurde. Hervorzuheben ist die neuere Verwendung des Aluminiumpulvers als Farbe sowie in der Sprengstoffindustrie. Ferner dient Aluminiumfolie als Ersatz für Zinnfolie, und auch die Verwendung von Aluminiumlegierungen ist im Steigen begriffen. (Chemische Industrie, 37. Jahrg., 1914, Nr. 6.) Taczak. [348t]

Anpassen von Kesselfeuerungen an die zur Verfügung stehende Kohlensorte. Wie H. Kresinger und W. T. Ray vor der Western Society of Engineers (Chicago) ausführen, zeigte sich öfters bei bestehenden Kesselanlagen die Unannehmlichkeit, daß nur bei Anwendung gewisser Kohlensorten die Belastungsziffern der Kessel erreicht werden konnten. Die Autoren haben daher eine große Anzahl von Versuchen vorgenommen, um für horizontale Wasserröhrenkessel festzustellen, ob durch horizontale Heizgasführung und entsprechende Vergrößerung des Verbrennungsraumes, flüchtige Kohle günstig verbrannt werden kann; und ferner ob mit der horizontalen Heizgasführung Pocahontas Kohle ebenso wirtschaftlich wie mit der sonst üblichen vertikalen Führung verbrannt werden kann.

Die Versuche wurden in 3 Reihen durchgeführt. Die erste Versuchsreihe bestand aus 7 Versuchen und wurde mit der ursprünglich vom Kesselbauer verwendeten vertikalen Heizgasführung vorgenommen. Die zweite Reihe, gleichfalls aus 7 Versuchen bestehend, wurde mit demselben Kessel mit horizontaler Heizgasführung durchgeführt und zwar derart, daß der Raum über der Feuerbrücke als Verbrennungskammer verwendet wird. Die Heizgase gelangen zuerst unter den Oberkessel und sodann zweimal um die Siederohre, um dann zum Schornstein zu entweichen. Die dritte Reihe, bestehend aus 5 Versuchen, wurde mit demselben Kessel mit derartiger horizontaler Heizgasführung durchgeführt, daß die Heizgase zuerst der Länge nach unter den Oberkessel gelangen, wie bei der zweiten Versuchsreihe, sodann dreimal die Siederohre umspülen, endlich unter den Dampfdom gelangen, um hierauf zum Schornstein zu entweichen. Alle Versuche wurden unter Betriebsbedingungen durchgeführt. Aus den Versuchsergebnissen geht folgendes hervor: Mit Clinchfield und Pocahontas Kohle werden viel bessere Resultate bei horizontaler Heizgasführung erreicht. Die dreimalige Umspülung der Siederohre gab die größte Verdampfungsziffer. Der Kessel wurde weit über seine normale Leistung während der ganzen Versuchsdauer beansprucht. Da während des normalen Betriebes der Kessel wahrscheinlich meist unterbeansprucht ist, dürfte er dann eine höhere Wirtschaftlichkeit als während der Versuche ergeben. *Sch.* [438k]

Bücherbesprechungen.

Jahrbuch der Gastechnik für das Jahr 1913. Im Auftrage des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn zusammengestellt von Prof. Dr. H. Strache, Leiter der Versuchsanstalt für Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen an der k. k. techn. Hochschule in Wien, Rat des k. k. Patentamts. Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1914. Preis 4,50 *M*.

Das Jahrbuch ist eine gedrängte kritische Zusammenfassung dessen, was von den Bestrebungen zur Förderung der Gasindustrie im weitesten Sinne im Jahre 1913 in die Öffentlichkeit getreten ist. Da hierbei die Mitteilungen einer großen Zahl von spezial- und fachwissenschaftlichen Zeitschriften des In- und Auslandes Berücksichtigung finden, die dem Praktiker vielfach unzugänglich sind, so bietet das Jahrbuch jedem Fachmanne Neues und orientiert ihn in übersichtlicher Weise über die Fortschritte der Gastechnik. — In Anbetracht der Bedeutung, welche der Feuerungstechnik in der Gasindustrie zukommt und der Förderung die erstere einesteils durch Versuchsanstalten und deren wissenschaftliche Kräfte, anderenteils durch den besonders in der Gastechnik üblichen rückhaltlosen Austausch der Meinungen erfährt, ist das Jahrbuch auch für den Feuerungstechniker ein wertvolles Buch. Die Kapitel, welche nach dieser Richtung in Betracht kommen, lauten: Verbrennungsprozeß, Die Flamme, Flammenlose Oberflächenverbrennung, Pyrometrie und Kalorimetrie, Technische Gasanalyse, Untersuchung, Lagerung, Transport und Selbstentzündung der Kohle, Gaserzeugungsöfen der verschiedenen Arten, Untersuchung feuerfester Materialien, Wissenschaftliche Besprechung der Retortenöfen, Gaskoks und Hüttenkoks, Generatorgas, Halbwassergas, Mondgas, Wassergas, Doppelgas, Mischgas. I. Hudler. [400]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des II. Jahrganges, Seite 16 und 17 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 14, 27, 58, 61, 62, 65, 72.

1) **A Typical Welsh Colliery.** (Coal Age, Heft 19, 9. Mai 1914, S. 758—760.)

Beschreibung mit Abbildungen der Kohlenaufbereitung und Wäscherei der Kokerei und Nebenproduktenanlagen der Gruben in Ferndale, Coedely and Griffin-Nantyglo. *Sch.*

2) **Commercial Uses for Peat.** Von J. Forward. (Eng. Mag., Heft 5, August 1914, S. 747—749.)

Besprechung des Umfangs der in Amerika vorhandenen Torflager und der verschiedenen Möglichkeiten für die technische Verwertung von Torf. *Sch.*

3) **Mechanische Wurffeuerungen für Braunkohle.** Von F. Georgius. (Brk., Heft 23, 4. September 1914, S. 333—338.)

Beschreibung der Einrichtung und Wirkungsweise einiger Beschickungsvorrichtungen für Kesselfeuerungen mit Braunkohlenbriketts, Angabe und Besprechung von Versuchsergebnissen. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

4) **Die Gartner-Feuerung.** Von Dipl.-Ing. v. Pasinski. (Z. Dampfk. u. M., Heft 34, 21. August 1914, S. 405—407.)

Beschreibung und Darstellung der Gartner-Feuerung für gasreiche Kohle, bestehend aus einer Verfeuerung mit muldenförmigem Rost. Vorwärmung der Verbrennungsluft in einem Doppelgewölbe über letzterem. Bequeme Regulierung, rauchschwache Verbrennung.

Digitized by Google

Versuchsergebnisse, wobei die Verdampfungsziffer von 6,66 auf 9,35 kg, der Wirkungsgrad des Kessels von ca. 60% auf 75—82% stieg. *Schbg.*

5) **Eine rauchlose Kesselfeuerung.** Von Dipl.-Ing. v. Pasinski. (R. u. St., Heft 9, Juni 1914, S. 137—139.)

Kurze Besprechung der Gartner-Feuerung, vor allem hinsichtlich Rauchverbrennung (s. auch Z. Dampfk. u. M. Heft 34, vom 21. August 1914). *Schbg.*

6) **Die festen Brennstoffe in den Jahren 1912 und 1913.** Von Dr. W. Bertelsmann. (Ch.-Ztg., Heft 93, 4. August 1914, S. 979—981.)

Fortsetzung von S. 853. Statistische Mitteilungen, Angaben über Patentliteratur u. dgl., neuere Verwendungsmöglichkeiten von Koks und Briketts. (Schluß folgt.) *Schbg.*

7) **Die festen Brennstoffe in den Jahren 1912 und 1913.** Von Dr. Bertelsmann. (Ch.-Ztg., Heft 95, 8. August 1914, S. 1002—1003.)

Schluß von S. 979. Literaturzusammenstellung und Hinweise auf neuere Feuerungen, Rostkonstruktionen, Untersuchungsverfahren und Heizwertbestimmungen. *Schbg.*

8) **An Improved Type of Chain Grate Stoker.** (Iron Age, Heft 3, 16. Juli 1914, S. 140.)

Beschreibung und Abbildung einer Kettenrostausführung der Illinois Stoker Comp. *Sch.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.
Vgl. auch Auszug Nr. 59, 69.

9) **Über den Ersatz des Benzins durch Spiritus zum Betrieb von Automobilen.** Von Geh. Rat Prof. Dr. Hempel. (Z. angew. Ch., Heft 72/73, 11. September 1914, S. 521—522.)

Hinweis auf die Änderungen beim Spiritusbetrieb; Zusatz von Benzol und anderer löslichen Kohlenwasserstoffe und Änderung der Weite der Düsen am Vergaser, Vorwärmung des Brennstoffs durch die austretenden Verbrennungsgase, Vorwärmen des beim Spiritusbetrieb schwer anlaufenden, kalten Motors durch Azetylen oder Azetylen-Ölgasgemischen anstatt Benzol und Benzin. *Schbg.*

10) **Die physikalisch-chemischen Vorgänge bei Verdampfung von Heizöl mit besonderer Rücksicht auf die Verwendung von Ölfeuerungen in Gießereiöfen.** (Schluß.) Von A. Frinyi. (Gieß.-Ztg., Heft 15, 1. August 1914, S. 483—487.)

Besprechung der Vorgänge in der Flamme, besonders bei ungenügender Zerstäubung, sowie der Verfeuerung von Hartpechstaub. *Sch.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.
Vgl. auch Auszug Nr. 46, 105, 108.

11) **Chlorammonium (Salmiak) als Nebenprodukt der Kokereien, Gaswerke usw.** Von Dr. Strommenger. (Jl. Gasbel., Heft 35, 29. August 1914, S. 840—841.)

Der gleiche Aufsatz ist in der „Zeitschr. f. angew. Chemie", Heft 70/71 vom 4. September 1914 veröffentlicht (s. Zeitschriftenschau, Nr. 31). *Schbg.*

12) **Neuerungen auf dem Gebiete der Leuchtgasfabrikation.** Von Dr. Kausch. (W. u. G., Heft 23/24, 1. September 1914, S. 481—483.)

Schluß aus Nr. 22. Kurzer Hinweis auf neue Patente des Jahres 1913 für Leuchtgasreinigung und Apparatekonstruktionen. *Schbg.*

13) **L'utilisation du gaz de ville et du gaz de gazogène pour le chauffage des petits fours.** Von Deschamps. (Techn. mod., Heft 1, 1. Juli 1914, S. 21—30.)

Beschreibung und Darstellung von Brennern, System Selas und Meker, sowie kleinerer gewerblicher Öfen für verschiedene Zwecke, ferner eines Muffelofens für Glüh- und Temperzwecke, eines Tiegelofens, sowie von verschiedenen Ofensystemen für Raumbeheizung. *Schbg.*

14) **Les emplois industriels du coke de gaz en France. Production de la vapeur.** Vom Comité central des cokes en France. (Gaz, Heft 1, Juli 1914, S. 4—9.)

Allgemeine Daten über Koksvergasung, Gebrauch zur Dampferzeugung, Verkokung in Generatoren mit verschiedenen Rostkonstruktionen mit künstlichem und natürlichem Zug. Ersatz durch Teeröl. *Schbg.*

15) **Hochofengas zur Beheizung der Koksöfen.** Von O. Simmersbach. (St. u. E., Heft 38, 17. September 1914, S. 1498—1503.)

Bericht über Versuche mit Koppersschen Verbundöfen zur Beheizung mit Hochofengas, über die Temperaturen an verschiedenen Ofenstellen, den Verlauf der Verkokung, die Zusammensetzung der Gase u. dgl. (Schluß folgt.) *Sch.*

16) **Die neueren Fortschritte in Theorie und Praxis der Generatorgaserzeugung.** Von J. Gwosdz. (Glckf., Heft 36, 5. September 1914, S. 1353—1360.)

Besprechung der Vorgänge im Gaserzeuger, des Kohlensäuregehaltes bei verschiedenen Temperaturen und Drücken, von Versuchen mit Holzkohle, Koks und Anthrazit, u. dgl. (Forts. folgt.) *Sch.*

17) **Die neueren Fortschritte in Theorie und Praxis der Generatorgaserzeugung.** Von J. Gwosdz. (Glckf., Heft 37, 12. September 1914, S. 1373—1380.)

Besprechung der Bedingungen für die Zersetzung des Wasserdampfs durch glühende Kohle, für die von Ammoniak und Methan; Bericht über Versuche am Gaserzeuger selbst, usw. (Forts. folgt.) *Sch.*

18) **Neuerungen auf dem Gebiet der Leuchtgasfabrikation.** Von Dr. Kausch, Berlin. (W. u. G., Heft 22, 15. August 1914, S. 469—471.)

Besprechung neuer Patente des Jahres 1913, hauptsächlich über Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung und Reinigung von Leuchtgas. *Schbg.*

19) **Zur Kenntnis der Verbrennung im Innenkegel der Bunsenflamme.** Von Ubbelohde und Dommer. (Jl. Gasbel., Heft 32, 8. August 1914, S. 781—787.)

Forts. von S. 765. — Untersuchung der Verhältnisse in der CO-O-Flamme mit N-Zusatz an Hand von Schaulinien. Folgerungen für die Praxis der Beleuchtungstechnik. Versuche über die Entzündungsgeschwindigkeit in O-Flammen, Reaktionen in der Wasserstoffluft- und Methanluftflamme, sowie der Leuchtgasflamme, Rauchgasanalysen. (Schluß folgt.) *Schbg.*

20) **Das Gas in der Schlächterei und verwandten Betrieben.** Von Albrecht, Berlin. (Jl. Gasbel., Heft 32, 8. August 1914, S. 788—792.)

Zusammenfassung des bis heute in dieser Hinsicht Geleisteten, Darstellung verschiedener Anwendungsmöglichkeiten der Gasheizung, Hinweis auf praktische Erfahrungen. *Schbg.*

21) **Zur Kenntnis der Verbrennung im Innenkegel der Bunsenflamme.** Von Ubbelohde und Dommer. (Jl. Gasbel., Heft 33, 15. August 1914, S. 805—810.)

Schluß von S. 787. — Methangehalt der Rauchgase; die Aureole des Innenkegels. Versuche über Vorheizung des Frischgases. Zusammenfassung der Ergebnisse, welche hauptsächlich ergaben, daß das Dissoziationsgleichgewicht von Kohlensäure und Wasserdampf unmittelbar über dem Innenkegel sich nicht eingestellt hat. *Schbg.*

22) **Zur Kenntnis der Verbrennung im Innenkegel der Bunsenflamme.** Von Ubbelohde und Dommer. (Jl. Gasbel., Heft 31, 1. August 1914, S. 757—765.)

Beschreibung und Durchführung der Versuche mit verschiedenartigen Brennern. Graphische Darstellung der Ergebnisse für die Entzündungsgeschwindigkeit und Entzündungstemperatur von Kohlenoxyd-Luftgemischen mit Wasserdampfzusatz. Reaktionen in der Flamme, Rauchgasanalysen, Geschwindigkeiten, Verhältnisse im Innenkegel. (Forts. folgt.) *Schbg.*

23) **Neuere Forschungen auf dem Gebiet der gasförmigen Brennstoffe.** Von Dr. Bertelsmann. (W. u. G., Heft 21, 1. August 1914, S. 449—452.)

Schluß der früheren Berichte. Anführung neuer Konstruktionen der Gaserzeugungsöfen, kurze Patentübersicht, einschließlich Gasreinigung, Nebenprodukte usw. Neuere Gasmesser. *Schbg.*

24) **Die städtischen Gaswerke Berlins.** Von Direktor Fürst. (W. u. G., Heft 21, 1. August 1914, S. 452—460.)

Historischer Rückblick über die Gasversorgung Berlins. Frühere und heutige Gaspreise; Größe des Versorgungsgebietes, Gasverbrauch, Straßenbeleuchtung und ihre Kosten. Personal. Betrieb der Gasmesser. Nebenprodukte. Einzelheiten der Gaswerke, Gasbehälter, ofentechnische Einrichtung, Betriebsangaben. Wirtschaftliche Seite. *Schbg.*

25) **Die Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest.** Von Direktor Bernauer. (Z. V. Gasfachm. Öst., Heft 15, 1. August 1914, S. 343—345.)

Fortsetzung aus Heft 14. — Beschreibung der Druckregler-Anlage mit 2 Gasbehältern von je 100 000 cbm, letztere vierhübig. Kompressoranlage mit elektrischem Antrieb, Rohrleitungen und Registriereinrichtungen dazu. (Schluß folgt.) *Schbg.*

26) **Mechanical Charging Cars for Coke Ovens.** Von A. Than. (Coll. Guard., Heft 2796, 31. Juli 1914, S. 252—254.)

Schluß der Beschreibung der Beschickungswagen, sowie der Koksausdrückmaschinen u. dgl. der Kokereianlagen in Llwynypia; mit Abbildung und Zeichnungen. *Schbg.*

27) **Tar Formation Temperatures for American Coals.** (Eng. News, Heft 3, 16. Juli 1914, S. 144.)

Bericht über die Teerbildung bei verschiedenen Temperaturen beim Verkoken verschiedener amerikanischer Kohlen. *Sch.*

28) **Die Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest.** Von Direktor Bernauer. (Z. V. Gasfachm. Öst., Heft 16, 15. August 1914, S. 366—372.)

Schluß aus Heft 15, S. 351. — Dampfkesselanlage, Kraftversorgung und sonstige Nebenbetriebe des Gaswerks. Kurze Bemerkung über die Regelung der Turboexhaustoren für die Gasförderung. *Schbg.*

29) **Der Stickstoffgehalt im Leuchtgas und seine Bestimmung.** Von Dr. J. Wohl. (Z. V. Gasfachm. Öst., Heft 17, 1. September 1914, S. 376—382.)

Entfernung des Ammoniaks und Cyans aus dem Leuchtgas; der elementare Stickstoff aus der Kohle und aus äußeren Verunreinigungen läßt sich nicht entfernen. Bestimmung desselben, Darstellung der verschiedenen Verfahren hierzu. *Schbg.*

30) **Producer Gas from Low-Grade Fuels.** Von R. H. Fernald. (Jl. Frankl. Inst., Heft 2, August 1914, S. 161—179.)

Darstellung des Vorkommens minderwertiger Brennstoffe in den Vereinigten Staaten, wie Bitumen, Lignite; statistische Tabelle über die Vergasung der verschiedenen Brennstoffe für Kraftzwecke und Angaben über ihre chemische Zusammensetzung. Abbildung und Beschreibung verschiedener Generatoren eigenartiger Konstruktion; kurze Beschreibung des Riesengenerators in Illinois an Hand von photographischen Aufnahmen. — Allgemein gehalten. *Schbg.*

31) **Chlorammonium (Salmiak), ein neues Nebenprodukt der Kokereien, Gaswerke.** Von Dr. Strommenger. (Z. angew. Ch., Heft 70/71, 4. September 1914, S. 518—520.)

Herstellung von Salmiak als Handelsprodukt aus den Kondensaten bei der Sulfaterzeugung, welche teilweise schon Chlorammonium enthalten. Darstellung des Verfahrens und seine Beschreibung; Einfluß auf die Marktverhältnisse und Wichtigkeit für Kokereien usw. Die Durchführung des Verfahrens hat die Berl.-Anh. M. A. G., Abt. Köln-Bayenthal übernommen. *Schbg.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.
Vgl. auch Auszug Nr. 26.

32) **Neuer Seitenkipper für Förderwagen.** (B. u. H. Rundsch., Heft 21, 5. August 1914, S. 293—294.)

Beschreibung und Abbildung einer Kippvorrichtung für Handbetrieb für kleine Wagen. *Sch.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.
Vgl. auch Auszug Nr. 68, 102.

Material nicht vorhanden.

Meßgeräte und Meßverfahren.
Vgl. auch Auszug Nr. 102.

33) **Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd nach Fresenius-Classen.** Von A. Suchier. (Z. angew. Ch., Heft 72/73, 11. September 1914, S. 527—528.)

Beschreibung und Darstellung eines zweckmäßigen Apparates, der nur mit Trocknung durch konzentrierte Schwefelsäure arbeitet und den Vorzug großer Standfestigkeit hat. *Schbg.*

34) **Neuere Meßgeräte zur Bestimmung des Druckes sowie der Geschwindigkeit, Dichte und Zusammensetzung von Gasen und Dämpfen.** Von E. Stach. (Glckf., Heft 31, 1. August 1914, S. 1233—1239.)

Beschreibung neuerer Formen von Staugeräten, Anemometern, Druck- und Geschwindigkeitsmessern sowie zweier Registrierapparate zur Bestimmung der Gasdichte und des Ammoniakgehaltes; mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

35) **A Suggestion of a New Method for Determining the Temperature of Ingots.** Von G. Homan. (Met. Chem. Eng., Heft 6, Juni 1914, S. 364.)

Beschreibung eines Verfahrens zum elektrischen Temperaturmessen mittels Induktion; mit Zeichnung. *Sch.*

Digitized by Google

36) **Versuche an einem Luftmesser, System Claasen.** (Z. Dampfk. u. M., Heft 35, 28. August 1914, S. 416.)
Darstellung des Luftmessers, System Claasen. Kontrollversuche mit einem Sentinal-Luftmesser, die gute Genauigkeitsresultate ergaben. *Schbg.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau. Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Vgl. auch Auszug Nr. 5.

37) **Die Rauchschädenfrage im rheinisch-westfälischen Industriegebiet.** Von Dr. Hausdorff, Essen. (R. u. St., Heft 7, April 1914, S. 107—108.)
Besprechung und Folgerungen aus den Vorträgen auf der Versammlung des Westfälischen Bauernvereins im November 1913. Der Verfasser findet diese Fragen zu einseitig-tendenziös behandelt; Hinweis auf die Bestrebungen der Industrie. Die Ernteerträge im Industriegebiet stehen wenig oder gar nicht hinter denen rein landwirtschaftlicher Gegenden zurück. *Schbg.*

38) **Allgemeine Regeln bez. Fabrikheizungen und Pumpenwarmwasserheizungen.** Von N. S. Thompson, übersetzt von Dipl.-Ing. Ginsberg. (Gesundheitsing., Heft 33, 15. August 1914, S. 625—633.)
Theoretische Berechnungen von Fabrikheizungen durch Ventilatorsystem und Dampf- oder Warmwasserheizung, hinsichtlich Kraftverbrauch, Heizkörper, Leitungen, Kanäle, Wärmeverluste. Anforderungen besonderer Fabriken (Mühlen, Gießereien, Brennereien). (Forts. folgt.) *Schbg.*

39) **Smoke and Fume Abatement.** (Eng., Heft 2528, 12. Juni 1914, S. 815—817.)
Besprechung des gegenwärtigen Standes der Rauchbekämpfung, der vorgeschlagenen und versuchten Verfahren, der gesetzlichen Vorschriften u. dgl. *Sch.*

40) **Fuel: Gaseous, Liquid and Solid.** (Coll. Guard., Heft 2796, 31. Juli 1914, S. 254.)
Bericht über eine Diskussion von der Society of Chemical Industry über Gewinnung, Verfeuerung und sonstige Verwertbarkeit der verschiedenartigen Brennstoffe u. dgl. *Sch.*

Statistik.

41) **Kohlenverkehr auf den Königlich Sächsischen Staatsbahnen.** (Brk., Heft 20, 14. August 1914, S. 308.)
Statistik über die aus den verschiedenen Kohlenbezirken eingeführten Steinkohlen, Braunkohlen und Briketts für die Monate Juli 1913 und 1914. *Sch.*

42) **Die britische Kohlenausfuhr im 1. Halbjahr 1914.** (Glckf., Heft 33, 15. August 1914, S. 1300—1303.)
Ausführliche Statistik über Menge und Wert der während der Monate Juni und Januar bis Juni 1913 und 1914 nach den verschiedenen Ländern ausgeführten Kohlen, über die Preise für die einzelnen Kohlensorten, über Frachtkosten usw. *Sch.*

43) **Versorgung Großberlins mit Kohle im Juni 1914.** (Glckf., Heft 33, 15. August 1914, S. 1304.)
Statistik über die aus den Hauptkohlenbezirken zu Bahn und Schiff eingeführten und über die verbrauchten Mengen Stein- und Braunkohle für Juni 1913 und 1914. *Sch.*

44) **Statistik der Gaswerksbetriebe.** Von Direktor Ohly. (Jl. Gasbel., Heft 35, 29. August 1914, S. 839.)
Erzeugungsmengen der deutschen Gaswerke an Koks und sonstigen Nebenprodukten. *Schbg.*

45) **Die Bergwerkproduktion des niederrheinisch-westfälischen Bergbaubezirks im Jahre 1913.** Von E. Jüngst. (Glckf., Heft 27, 4. Juli 1914, S. 1081—1094.)
Ausführliche Statistik über die Entwicklung des Ruhrbergbaues, den Umfang der Gewinnung von Steinkohle, Briketts, Koks, Teer, Ammoniak und sonstiger Nebenprodukte, die Erzeugung von Leuchtgas und Elektrizität und deren Verbrauch, die Erzförderung, die Salzgewinnung u. dgl. während der letzten Jahre und Jahrzehnte. *Sch.*

46) **Die Kokserzeugung der deutschen Gaswerke.** (Glckf., Heft 28, 11. Juli 1914.)
Statistik über die Zunahme der Zahl der deutschen Gaswerke, die erzeugten Gasmengen, über Gewinnung und Absatz von Gaskoks, Teer, Retortengraphit u. dgl. während der letzten Jahrzehnte. *Sch.*

47) **Versorgung Großberlins mit Kohle im Mai 1914.** (Glckf., Heft 29, 18. Juli 1914, S. 1176 bis 1177.)
Statistik über die Einfuhr und den Verbrauch von Stein- und Braunkohlen aus den Hauptkohlegebieten während der Monate Mai und Januar bis Mai 1913 und 1914. *Sch.*

48) **Kohlengewinnung Österreichs im 1. Halbjahr 1914.** (Glckf., Heft 30, 25. Juli 1914, S. 1221.)
Statistische Angaben über die in den wichtigsten Kohlebezirken Österreichs gewonnenen Stein- und Braunkohlen, Briketts und Koks während der ersten beiden Vierteljahre 1913 und 1914. *Sch.*

49) **Kohlengewinnung im Deutschen Reich im Juni 1914.** (Glckf., Heft 31, 1. August 1914. S. 1258—1259.)
Statistik über die Gewinnung von Stein- und Braunkohlen, Koks und Briketts, sowie über deren Ein- und Ausfuhr in den Monaten Juni und Januar bis Juni 1913 und 1914. *Sch.*

50) **Output of Anthracite Coal Beats All Records.** (Coal Age, Heft 26, 27. Juni 1914, S. 1043.)
Statistik über die Entwicklung der Anthrazitförderung und deren Wert in den Vereinigten Staaten während der Jahre 1903 bis 1913. *Sch.*

51) **Die Braunkohlenvorkommen des Großherzogtums Hessen.** Von Scherer. (Brk., Heft 24, 11. September 1914, S. 345—350.)
Besprechung der Art und Mächtigkeit der verschiedenen Braunkohlenvorkommen in Hessen. *Sch.*

52) **Ein- und Ausfuhr von Steinkohlen, Braunkohlen, Koks, Preßkohlen und Torf in den Monaten Januar bis Juni 1913 und 1914.** (Brk., Heft 23, 4. September 1914, S. 339.)
Statistik über die aus und nach den verschiedenen Ländern ein- und ausgeführten Kohlenmengen für die Monate Juni und Januar bis Juni 1913 und 1914. *Sch.*

53) **Kohlenversorgung einiger Städte im Monat Juni 1914.** (Brk., Heft 21, 21. August 1914, S. 318—319.)
Statistik über die nach 22 deutschen Städten aus den wichtigsten Kohlenbezirken eingeführten Mengen Stein- und Braunkohlen. *Sch.*

54) **Die britische Kohlenausfuhr und der Krieg.** Von Jüngst. (Glckf., Heft 37, 12. September 1914, S. 1383—1385.)
Statistische Zusammenstellungen über die Kohlenausfuhr Großbritanniens und Deutschlands im Jahre 1913 nach den verschiedenen Ländern und über den wahrscheinlichen Umfang der englischen Ausfuhrverminderung u. dgl. *Sch.*

55) **Die Kohlenförderung des Deutschen Reiches; Ein- und Ausfuhr usw.** (Techn. u. Wirtsch., Heft 8, August 1914, S. 690—691.)
Statistische Angaben mit Diagrammen über die Entwicklung der Gewinnung, Ein- und Ausfuhr von Steinkohle, Braunkohle und Koks von Januar 1913 bis Juni 1914. *Sch.*

56) **Preise flüssiger Brennstoffe.** (Techn. u. Wirtsch., Heft 8, August 1914, S. 693.)
Statistik über den Preisverlauf von Oktober 1913 bis Juni 1914 für die wichtigsten flüssigen Brennstoffe. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 4, 5, 14, 101.

57) **Eine Dreiflammrohr-Kesselanlage.** Von Schulz und Koch. (Z. Dampfk. u. M., Heft 37, 11. September 1914, S. 429—431.)
Im Anschluß an die gleichlautende Arbeit in Nr. 33 von Föge werden zwei Einwendungen gegen sachliche Widersprüche des Abnahmeversuches und Hinweis auf unvollständige Angaben bei letzterem veröffentlicht. Es wird rechnerisch nachgewiesen, daß „eine andere Verteilung des Gesamtwirkungsgrades auf Kessel, Überhitzer und Ekonomiser stattgefunden haben muß. *Schbg.*

58) **Verdampfungsversuche im Jahre 1913.** (Z. Bayr. Rev.-Ver., Heft 17. 15. September 1914, S. 165—168.)
Schluß von S. 161. Besprechung der Versuchsergebnisse an Zweiflammrohr-Wasserrohr- und anderen Kesseln. Hinweis auf die guten, wirtschaftlichen Resultate bei Verfeuerung von oberbayrischem Waschgries. *Schbg.*

59) **Eine Dreiflammrohr-Kesselanlage.** Von Dipl.-Ing. Föge. (Z. Dampfk. u. M., Heft 33, 14. August 1914, S. 398—399.)
Darstellung und Beschreibung einer aus 5 Dreiflammrohrkesseln à 155 qm für 12 Atm. und 300° bestehenden Kesselanlage mit Prégardien-Überhitzern von 44 qm und einem Ekonomiser von 576 qm Heizfläche für 110° Wassertemperatur. Kessel- und Ekonomisereinmauerung im Bogensystem. Abnahmeversuch: Bei Kohle von 6000 WE oder 76% Wirkungsgrad, 6,85fache Verdampfung und 25 kg Leistung pro Quadratmeter Heizfläche und Stunde. *Schbg.*

60) **Die Dampfkesselanlage auf der Internationalen Ausstellung für Buchgewerbe, Leipzig.** Von A. Adler. (Z. Bayr. Rev.-Ver., Heft 14, 31. Juli 1914, S. 135—137.)
Darstellung und Beschreibung des Dreiflammrohrkessels mit Heizröhren von 425 qm Heizfläche, 14 Atm., 350° C mit selbsttätiger Rostbeschickung und des Steilrohrkessels von 200 qm Heizfläche, 16 Atm. mit Überhitzer, Ekonomiser und Wanderplanrost. Einzelheiten der Feuerung und Gasführung; als Brennstoff dienen Braunkohlenbriketts. *Schbg.*

61) **Über Verdampfungsversuche mit Holzabfällen.** Von Winkelmann. (Z. Dampfk. u. M., Heft 31, 31. Juli 1914, S. 375—378.)
Notwendigkeit einer geeigneten Feuerung für derartige Abfallstoffe; Brikettieren von Sägemehl mit Hobelspänen, Rostgrößen. Ergebnis der Messungsversuche an Flammrohr-Wasserrohr- und Lokomobilkessel mit verschiedenen Abfallstoffen. Einfluß des Wassergehalts. Vorteil der Brikettierung, welche den Gesamtnutzeffekt in einem Fall um 17% erhöht. Die Temperaturen im Überhitzer betrugen teils erheblich über 300°, Verdampfungsziffer 3—3,93 kg. *Schbg.*

62) **Neuerungen an den Kondensations- und Kesselanlagen des Elektrizitätswerkes in Straßburg i. E.** Von H. Büggeln. (Z. V. d. I., Heft 32, 8. August 1914, S. 1294—1298.)
Beschreibung einer neuen Ausführungsform eines Turbinenkondensators mit Vorrichtung zur Speisewasservorwärmung sowie eines Kettenrostes mit Stäben mit zweiseitiger Brennbahn; mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

63) **Bemerkenswerte Fälle aus dem Revisionsdienst der Dampfkesselüberwachungsvereine.** (Schluß.) (Brk., Heft 18, 31. Juli 1914, S. 273—276.)
Bericht über verschiedene Unfälle und Fehler bei Dampfkesselanlagen, Dampfmaschinen und Fahrstühlen. *Sch.*

64) **Verdampfungsversuche im Jahre 1913.** (Z. Bayr. Rev.-Ver., Heft 15, 15. August 1914, S. 145—148.)
Besprechung ausgeführter Verdampfungsversuche an Hand von Zahlentafeln für Walzenkessel und Zweiflammrohrkessel. Aufstellung des Dampfpreises und der Wärmebilanz. (Forts. folgt.) *Schbg.*

65) **Über Kohlenersparnisvergütung.** Von M. Geiger. (Z. Bayr. Rev.-Ver., Heft 15, 15. August 1914, S. 148—150.)
Besprechung der von anderer Seite gemachten Vorschläge zur Feststellung der Ersparnisvergütung; Schwierigkeiten, die letztere einwandfrei und ungekünstelt durch die Rauchgasanalyse zu bestimmen. Verfasser empfiehlt dauer scharfe Betriebsüberwachung, gute Bezahlung der Kesselwärter, eventuell Anstellung eines besonderen Kesselmeisters. *Schbg.*

66) **Verdampfungsversuche im Jahre 1913.** (Forts.) (Z. Bayr. Rev.-Ver., Heft 16, 31. August 1914, S. 158—161.)
Versuchsergebnisse, tabellarisch zusammengestellt, über Feststellung der Verdampfungsziffer, des Dampfpreises, der Wärmebilanz usw. für verschiedene Betriebsbedingungen und Brennstoffe, ferner Gewährleistungs- und Vergleichsversuche usw., alles an Zweiflammrohrkesseln. (Schluß folgt.) *Schbg.*

67) **Ausbauchungen der Röhren von Wasserrohrkesseln.** (Schluß.) (Z. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 8, August 1914, S. 93—95.)
Praktische Beispiele an Hand von Skizzen, welche den starken Einfluß einer unvollständigen Verbrennung und die Wirkungen unsachgemäßer Gasführung, Einschnürung usw. erkennen lassen. Es sind verschiedene Feuerungssysteme, ferner Öl- und Naphthafeuerungen kurz besprochen. *Schbg.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 10, 11, 13, 15, 31, 35.

68) **Über die Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf die Muffelmassen des Zinkhüttenbetriebes und über die Aufnahmefähigkeit des Tones an ZnO.** Von O. Proske. (Metall u. Erz, Heft 15, 8. August 1914, S. 553—562.)
Schluß des Berichtes über die Laboratoriumsversuche über die Aufnahmefähigkeit des Tones an ZnO bei verschiedenen Temperaturen und verschiedener Versuchsdauer, die Bildung künstlicher Zinkspinelle u. dgl. Mit Zeichnung. *Sch.*

Digitized by Google

69) **Anlage und Betrieb eines Klein-Martin-Ofens mit Teerölfeuerung.** Von H. Ring. (St. u. E., Heft 35, 27. August 1914, S. 1424—1428.)
Beschreibung eines Martinofens der R. Wolf-A.-G., Magdeburg, für täglich zwei Schmelzen von je 1 t mit Ölbeheizung und Luftregeneratoren, Besprechung der Arbeitsweise und Betriebsergebnisse; mit Abbildung und Zeichnungen. *Sch.*

70) **Streifzüge durch amerikanische Gießereien.** Von B. Keller. (St. u. E., Heft 35, 27. August 1914, S. 1418—1424.)
Reisebericht über amerikanische Gießereianlagen, Kupolbau, Begichtung, Trockenkammern, Formereieinrichtungen u. dgl. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

71) **Entstaubung und Lüftung in Metallgießereien.** (Eisenztg., Heft 35, 29. August 1914, S. 649—650.)
Besprechung der Entstehung und Art des Rauches in Metallgießereien und der Verwendbarkeit und Wirksamkeit verschiedener Entlüftungsvorrichtungen. *Sch.*

72) **Kohlenstaub als Brennstoff.** Von A. Suverkrop. (Z. pr. Masch.-Bau, Heft 32, 8. August 1914, S. 1123—1126.)
Beschreibung der Einrichtungen der American Locomotive Comp. in Schenectady zur Verfeuerung von Kohlenstaub in ihren metallurgischen Öfen, einer Mahl- und Verteilanlage für stündlich 4,5 t Kohlen der Zuführungsregler und der Öfen, sowie Besprechung der Betriebsergebnisse, wonach eine Ersparnis von 70% gegenüber Ölfeuerungen erzielt wurde. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

73) **Autogenes Schweißen von Rahmen und Reifen.** Von R. Mawson. (Z. pr. Masch.-Bau, Heft 32, 8. August 1914, S. 1135—1136.)
Beschreibung mit Abbildungen des Zusammenschweißens von Rahmen aus Profileisen mit Azetylen-Sauerstoff. *Sch.*

74) **Autogenes Schweißen von Automobilteilen.** (Z. pr. Masch.-Bau, Heft 32, 8. August 1914, S. 1137—1138.)
Beschreibung autogener Schweißarbeiten an Benzinbehältern, Flanschenrohren, Wagengestellen u. dgl. Mit Abbildungen. *Sch.*

75) **Schweißen einer gebrochenen Gußstahlkurbelwelle.** Von H. Burkhart. (Z. pr. Masch.-Bau, Heft 32, 8. August 1914, S. 1141.)
Beschreibung der Reparatur einer dreifach gekröpften Kurbelwelle durch autogenes Zusammenschweißen. *Sch.*

76) **A Typically Modern Suburban Factory.** (Iron Age, Heft 6, 6. August 1914, S. 303—306.)
Beschreibung mit Abbildungen der Neuanlagen der Russell Mfg. Comp.: der Glüh- und Härteöfen, der Ölbäder, der Beleuchtung und Lüftung der Räume u. dgl. *Sch.*

77) **Link-Belt Malleable Foundry at Indianapolis.** (Iron Age, Heft 6, 6. August 1914, S. 308 bis 314.)
Ausführliche Beschreibung der allgemeinen Anordnung, der Kupolöfen, der 12-t-Flammöfen, der Formerei, der Trockenöfen, der Glühöfen, der Gußputzerei usw. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

78) **Theory and Practice of Sherardizing.** Von S. Trood. (Iron Age, Heft 6, 6. August 1914, S. 316—319.)
Beschreibung mit Abbildungen verschiedener Öfen und sonstiger Vorrichtungen zur Feuerverzinkung von Eisen-, Guß- und Schmiedestücken. (Forts. folgt.) *Sch.*

79) **Experimentelle Untersuchung des Siegerländer Spiegeleisen-Hochofens.** Von H. Thaler. (St. u. E., Heft 37, 10. September 1914, S. 1481—1484.)
Bericht über Versuche über die Reduktion des Mangans im Hochofen, Brennstoffverbrauch und Manganausbringen bei verschiedener Ofentemperatur und Durchsetzzeit u. dgl. *Sch.*

80) **Betriebsbuchführung, Berechnung und genaue Ermittelung der Selbstkosten in einer gemischten Gießerei.** Von Geißel. (Gieß.-Ztg., Heft 18, 15. September 1914, S. 537—543.)
Besprechung einer geeigneten Buchführung, der Feststellung der Selbstkosten für eine größere Maschinengießerei, die Formerei und Nebenbetriebe. (Forts. folgt.) *Sch.*

81) **Ein neues Gas- und Luft-Umsteuerventil für Martinöfen.** Von Schömburg. (Gieß.-Ztg., Heft 17, 1. September 1914, S. 525—527.)
Beschreibung mit Zeichnungen neuerer Ausführungsformen von Glockenventilen für Gas- und Luftumsteuerung für große Martinöfen. *Sch.*

82) **Bau und Konstruktion von Kupolöfen.** (Schluß.) Von E. Skamel. (Gieß.-Ztg., Heft 10, 15. Mai 1914, S. 327.)
Besprechung der Ausmauerung von Kupolöfen, der Ausführung der Gicht, Funkenkammern u. dgl. Mit Tabelle und Zeichnungen. *Sch.*

83) **Vorzüge des Vorherdes für Kupolöfen.** (Schluß.) Von C. Rein. (Gieß.-Ztg., Heft 10, 15. Mai 1914, S. 322—324.)
Besprechung der Zustellung des Vorherdes, Zusammenfassung der verschiedenen Vorzüge. *Sch.*

84) **Großguß, eine technisch-wirtschaftliche Betrachtung.** Von J. Leber. (St. u. E., Heft 39, 24. September 1914, S. 1521—1525.)
Besprechung der Schwierigkeiten bei der Herstellung von großen Graugußstücken von 100 t und mehr, sowie der Notwendigkeit und Möglichkeit eines richtigen und praktischen Berechnungsverfahrens. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

85) **Die autogene Schweißung nach dem Verfahren Keller & Knappich.** (R. u. St., Heft 10, Juli 1914, S. 158—159.)
Allgemeines über autogene Schweißung; kurze Besprechung der Schweißanlagen der Firma Keller & Knappich, Augsburg, die in handlicher transportabler Ausführung, speziell für städtische Einrichtungen, und in stationärer Konstruktion zweckmäßig erscheint. Zwischen Brenner und Azetylenapparat ist eine Sicherheitswasservorlage eingeschaltet. *Schbg.*

86) **Die Hochofenanlagen der Gelsenkirchener Bergwerk-A.-G. in Esch und Deutscheth.** (Schluß.) Von M. Zillgen. (St. u. E., Heft 33, 13. August 1914, S. 1374—1379.)
Beschreibung mit Abbildungen der Hochöfen, der Erztaschen, des Füllens der Transportkübel, der Begichtung u. dgl.; Besprechung der Kraft- und Windlieferung, der Brikettierung von Gichtstaub usw. *Sch.*

87) **Einiges über Gießereiflammöfen.** (Schluß.) (Eisenztg., Heft 31, 1. August 1914, S. 591 bis 593.)
Besprechung der Berechnung des Flammofenprofils mit durchgeführtem Beispiel sowie der Konstruktion der Feuerungen; mit Zeichnungen. *Sch.*

88) **Bar Mill for Agricultural Work.** (Iron Tr. Rev., Heft 3, 16. Juli 1914, S. 127—131.)
Beschreibung der Einrichtungen der Wisconsin Steel Comp.: der allgemeinen Anordnung, der kontinuierlichen Glühöfen und Walzwerke, der Kühlbetten usw. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

89) **Historic Furnace in Berkshires.** Von C. Kreutzberg. (Iron Tr. Rev., Heft 2, 9. Juli 1914, S. 65—67.)
Beschreibung der Richmond Iron Works, die seit 1827 Holzkohlenroheisen erblasen: der Bauart der Hochöfen, der Gebläsemaschinen u. dgl. Mit Abbildungen. *Sch.*

90) **In Business for Over a Century.** (Iron Tr. Rev., Heft 2, 9. Juli 1914, S. 75.)
Beschreibung der Anlagen der U. & G. Taylor Comp. in Cumberland: der Flammöfen, der Kupolöfen, der Gießerei, der Walzwerke, der Verzinnerei, der Transporteinrichtungen usw. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

91) **Blast Furnace Stoves.** Von E. Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 6, Juni 1914, S. 395 bis 411.)
Beschreibung verschiedener Formen von Winderhitzern in Rekuperativ- und Regenerativausführung mit eisernen Windrohren oder Mauerwerk, sowie von Absperrschiebern, Umsteuerventilen u. dgl. Mit Zeichnungen. *Sch.*

92) **The Vaporization of Jacket Water.** (Met. Chem. Eng., Heft 6, Juni 1914, S. 420—421.)
Beschreibung mit Zeichnung eines Wassermantelofens mit Kondensatoreinrichtung für möglichst geringen Frischwasserverbrauch. *Sch.*

93) **The Construction of the Blast Furnace Stack.** Von E. Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 7, Juli 1914, S. 451—460.)
Besprechung der verschiedenartigen Beanspruchung des Hochofenschachtes durch hohe Temperatur, Druck, chemische Einflüsse usw., sowie Beschreibung einiger Ausführungen amerikanischer Öfen; mit Zeichnungen und Abbildungen. (Schluß folgt.) *Sch.*

94) **Modern American Blast Furnace Practice.** (Schluß.) Von H. Brassert. (Iron Age, Heft 3, 16. Juli 1914, S. 153.)
Besprechung der Herstellung von Manganeisen, der Verwendung der Gichtgase, deren Zusammensetzung u. dgl. *Sch.*

95) **Modern American Blast Furnace Practice.** Von S. Cook. (Iron Age, Heft 4, 23. Juli 1914, S. 202—205.)
Diskussion zum Vortrag Brasserts, Beschreibung der Bauart der Warwick-Hochöfen, der Vorbereitung der verwendeten Erze, der Kohlen, Zuschläge u. dgl. *Sch.*

96) **Die chemischen und physikalischen Vorgänge beim Schmelzen von Roheisen in Kupolöfen und die aus diesen abzuleitenden praktischen Bau- und Betriebsvorschriften.** Von Mathesius. (Gieß.-Ztg., Heft 15, 1. August 1914, S. 476—478.)
Erwiderung auf die Diskussion, besonders auf die Äußerungen Osanns. *Sch.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

Vgl. auch Auszug Nr. 31.

Material nicht vorhanden.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

97) **Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes.** Von W. Linke. (Glash., Heft 34/36, 7. September 1914, S. 657—659.)
Kurze Darstellung und Beschreibung eines Regenerativgasschmelzofens (Schmelzwannen) der Firma F. Siemens, dessen Rauchgase zur Beheizung eines Trockenofens der Beize dienen. *Schbg.*

98) **Rauchgase und Heißluft in der Ziegel- und Dachziegelindustrie.** Von der Baugesellschaft für künstliche Trocknereien, Duderstadt. (Öst. Tonind.-Ztg., Heft 32, 9. August 1914, S. 256—258.)
Richtigstellung einiger Berechnungen in dem Vortrag in Nr. 28, welche die wirtschaftliche Verwendung des Abdampfes für Trockenanlagen klarstellen gegenüber Anlagen mit Rauchgasbetrieb. *Schbg.*

99) **Die Flamme als Schneid- und Bohrwerkzeug.** (Spr., Heft 32, 6. August 1914 S. 525—526.)
Anwendung des Metallschneidbrenners und des Stichflammenbrenners in der Glasindustrie. Betriebserfahrungen, zweckmäßige Wahl der Flammenbildung, neuere Methoden der Flammenführung. *Schbg.*

Häusliche Feuerungstechnik.

100) **Allgemeine Regeln bezüglich Fabrikheizungen und Pumpenwarmwasserheizungen.** Aus dem Englischen übersetzt von Dipl.-Ing. Ginsberg. (Gesundheitsing., Heft 34, 22. August 1914, S. 640—645.)
Forts. von S. 633. — Allgemeine Grundzüge für Beheizung von Mühlen, Lokomotivschuppen, häuslichen Räumen, Kesselhäusern, Schulhäusern, Hotels usw. Heizkörper und ihre Armierung, Temperaturregler, Lufterneuerung, Gebläse. Durchrechnung eines Beispiels. (Forts. folgt.) *Schbg.*

101) **Das Kochen mit Abdampf.** Von M. Grellert. (Gesundheitsing., Heft 35, 29. August 1914. S. 653—655.)
Theoretische Betrachtungen über die Zweckmäßigkeit des Kochens mit Abdampf oder einer Mischung von Frisch- und Abdampf, sowie über den Wert einer Abdampfüberhitzung. Die Arbeit stellt eine Beleuchtung des Aufsatzes von Friedrich im Gesundheitsing. Nr. 17, S. 326 d. J. dar. *Schbg.*

102) **Industrie- und Gasausstellung in München.** (W. u. G., Heft 23/24, 1. September 1914, S. 486—488.)
Schilderung verschiedener Ausstellungsobjekte mit besonderer Berücksichtigung häuslicher und gewerblicher Feuerungstechnik; Besprechung der ausgestellten Meßapparate der Firma Eckardt, Stuttgart-Cannstatt. (Forts. folgt.) *Schbg.*

103) **Über die Verwendung der Maschinenabwärme für Heizzwecke und Heizflächenbemessung.** Von Dr. W. Deinlein. (Z. Bayr. Rev.-Ver., Heft 17, 15. September 1914, S. 163—165.)
Besprechung der für die Abwärmeverwertung in Betracht kommenden Gesichtspunkte, zunächst für Raumheizung als Abdampf- und Abwasserheizung von Kondensations- und Verbrennungsgasmaschinen. Darstellung der Schemata dreier Heizungen. (Forts. folgt.) *Schbg.*

104) **Kachelofen-Versuche.** Von G. de Grahl. (Gesundheitsing., Heft 37, 12. September 1914, S. 673—675.)
Besprechung und Angaben der Versuchsergebnisse des Hamburger Vereins für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung an Kachelöfen hinsichtlich Feststellung einer Wärmebilanz und Bestimmung des geeignetsten Brennstoffes. Kachelgrundöfen zeigten die beste Ausnutzung mit 88—93%. Braunkohlenbriketts ergaben bessere Haltbarkeit der Öfen, sind aber für Hamburg teurer als englische Steinkohle. Die Versuche haben mehr den Wert von Vergleichsversuchen. *Schbg.*

Digitized by Google

105) **Das Gas in der Bäckerei.** Von Albrecht. (Jl. Gasbel., Heft 37, 12. September 1914, S. 869—872.)

Vorteile und Betrieb der Gasöfen, Darstellung und Beschreibung von Backofenbrennern verschiedener Systeme. (Schluß folgt.) *Schbg.*

106) **Allgemeine Regeln bezüglich Fabrikheizungen und Pumpenwarmwasserheizungen.** Aus dem Englischen übersetzt von Ginsberg. (Gesundheitsing., Heft 37, 12. September 1914, S. 675—684.)

Schluß von S. 645. — Fortsetzung der Berechnung von Gebläsen und Ventilatoren. Warmwasserheizungen von einer Kraftstation aus, ihre Regelung, Anlage der Leitungen, Größe der Heizflächen, Heizkörper und sonstige Apparate. Berechnung des Bedarfs an Umlaufwasser. *Schbg.*

107) **Zur Prüfung der Zimmeröfen.** Von Dr. Tschaplowitz. (R. u. St., Heft 7, April 1914, S. 101—107.)

Besprechung und Versuche an Tonöfen mit horizontalen und senkrechten Zügen, speziell des Malgre-Kachelofens, der nach physikalischen Gesetzen konstruiert ist. Vorzüge desselben hinsichtlich der Art der Wärmeausgabe, der Kohlenersparnis und der schnellen Heizung. *Schbg.*

108) **Warmwasserbereitungsanlagen mit Gasautomaten.** Von Ing. Braem. (Gesundheitsing., Heft 31, 1. August 1914, S. 589—593.)

Zweckmäßige, gefahrlose Aufstellung der Gasautomaten, Vor- und Nachteile der Stromautomaten und Zirkulationsautomaten, Darstellung von Leitungsschemata verschiedener Warmwasseranlagen, Größe der Wassermengen und ihre Temperatur, Einfluß von Hochdruck- oder Niederdruckanschluß auf die Zweckmäßigkeit vorgenannter Automaten. *Schbg.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

Vgl. auch Auszug Nr. 25, 28.

Material nicht vorhanden.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

Vgl. auch Auszug Nr. 20, 38.

109) **Die Trockenapparate.** Von Bühler. (Chem. App., Heft 15/16, 25. August 1914, S. 225—227.)

Forts. von S. 8. — Wärmebetrachtungen beim Schnelltrockenapparat, Berechnung und Darstellung solcher Konstruktionen mit Trommelausführung. (Forts. folgt.) *Schbg.* [410]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, und vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin W 50, Neue Bayreuther Str. 2, beschafft.

——— Patentanmeldungen sind infolge des Krieges nicht veröffentlicht worden. ———

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, und vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin W 50, Neue Bayreuther Str. 2, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

80 a. 613 411. Preßform für Industriebriketts. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-Akt.-Ges., Zeitz. 20. 7. 14. Z. 10 001.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 278 023. Feuergeschränk für flüssige Brennstoffe. R. A. Meijer, Ryswyk, Holland, u. L. E. Smith, High Docks South Shields, Engl. 9. 2. 13. M. 50 391.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 614 782. Koksofentür. Fahrendeller Hütte, Winterberg & Jüres, Bochum. 2. 7. 14. F. 32 161.

10 a. 614 783. Koksofentür. Fahrendeller Hütte, Winterberg & Jüres, Bochum. 2. 7. 14. F. 32 162.

10 a. 614 785. Selbstdichtendes Düsenrohr für Koksöfen. August Kleinholz, Maximilian b. Hamm i. W. 8. 7. 14. K. 64 374.

26 d. 613 492. Klemmhebelverschluß, insbesondere zum Festspannen der Mäntel von Teerscheider-Tauchglocken. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau. 19. 12. 13. B. 67 180.

26 d. 613 521. Reinigungsapparat für Gase. Carl Heine, Düsseldorf, Roßstr. 7. 24. 7. 14. H. 67 688.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Material nicht vorhanden.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

Material nicht vorhanden.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Material nicht vorhanden.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

36 d. 615 270. Schornsteinaufsatz aus Eisenbeton. Hermann Nagel, Halle, Saale, Trothaerstr. 4. 31. 7. 14. N. 14 765.

24 g. 615 393. Abschlußorgan für Entaschungsanlagen. G. Oscar Lehmann, Berlin-Tegel, Spandauerstr. 1. 27. 10. 13. L. 33 281.

Statistik.

Material nicht vorhanden.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. 614 495. Wasserrohrbündel, zur Erhitzung des Speisewassers und zur Erregung von lebhafter Zirkulation in die Flammrohre eingebaut. Friedrich Körner, Gelsenkirchen, Bochumerstr. 271. 22. 6. 14. K. 64 337.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. 614 858. Drehofen zum Agglomerieren von Gichtstaub und Erzen sowie für andere beliebige Zwecke. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen, Rhld. 24. 7. 14. G. 37 147.

40 a. 614 859. Zum Agglomerieren von Gichtstaub und Erzen sowie für andere beliebige Zwecke dienender Drehofen. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen, Rhld. 24. 7. 14. G. 37 148.

18 c. 615 345. Glühretorte. Carl Kugel, Braunschweig, Wilhelmitorwall 3. 20. 8. 14. K. 64 739.

49 b. 614 796. Vorrichtung zum mechanischen Entfernen der Block- oder Brammenenden aus Scheren. Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg. 30. 11. 12. D. 23 928.

49 f. 614 372. Nietenwärmfeuerform mit indirektem Saugzuge. Jean August, Euskirchen, Rhld. 15. 7. 14. A. 23 513.

49 f. 614 513. Eßeisen ohne Zunge und Hebel, mit voneinander getrennter Wind- und Löschekammer, sowie abklappbarem Boden zur selbsttätigen Entfernung der angesammelten Lösche und Schlacke. Erich Töbing u. Wilh. Thies, Uelzen i. Hann. 16. 7. 14. T. 17 505.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

Material nicht vorhanden.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. 614 458. Verschlußvorrichtung für von oben zu beschickende Glas-Schmelzwannen. Schoof & Weigel, Erfurt. 11. 7. 14. Sch. 53 705.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 614 490. Heizkörper zur Einschaltung in das Rauchabzugsrohr von Zimmeröfen. Fa. J. G. Struckmann jr., Bremen. 10. 8. 14. St. 19 799.

36 e. 614 335. Doppelboiler mit Umbördelung des äußeren Mantels. Weißtaler Eisen- & Blechwarenfabrik G. m. b. H., Weidenau, Sieg. 23. 4. 14. W. 44 545.

36 a. 614 953. Transportabler Kachelofen mit außenliegender eiserner Feuertürplatte. Fürstlich Stolbergsches Hüttenamt, Ilsenburg am Harz. 17. 8. 14. St. 19 804.

36 a. 613 437. Schutzkasten an Kochherden. Emilie Targowski geb. Fritzlar, Gladbeck i. W. 11. 6. 14. T. 17 357.

38 a. 613 488. Schmiedeeiserner, vollständig geschweißter Herdkessel mit zwei unmittelbar übereinander angeordneten Feuerstellen, welche gleichzeitig für Kochzwecke und zum Betriebe von Zentralheizungen und Warmwasserbereitungen vom Küchenherd aus dienen. Ottensener Eisenwerk A.-G., Altona-Ottensen. 24. 7. 14. O. 8749.

36 a. 613 529. Tafelherd. F. Küppersbusch & Söhne Akt.-Ges., Gelsenkirchen-Schalke i. W. 27. 7. 14. K. 64 616.

36 a. 613 530. Luftheizungskochherd mit schnellauswechselbaren Heizröhren, mit Drahtseilkehrvorrichtung und mit unterirdischem Ventilatorheißluftkanal. Mathias Rigal, Bernbeuren. 28. 7. 14. R. 40 129.

36 a. 613 585. Grude-Heizofen. Albert Wehlmann, Dresden, Leipziger Str. 12. 11. 7. 14. W. 44 413.

36 a. 613 590. Irischer Ofen mit Doppelmantel und Sockelzug an drei Seiten. Bernhard Pickert, Olsberg. 29. 7. 14. P. 26 550.

36 a. 613 744. Transportable Kochmaschine mit Wandbekleidung. Alfred Westphal, Breslau, Heinrichstr. 25. 23. 7. 14. W. 44 523.

36 b. 613 453. Brennluftvorwärmung und Geradhaltung des Brennerrohrs durch Brennerrohrluftkühlung. Wilhelm Maybach, Kannstatt. 8. 7. 14. M. 51 816.

36 b. 613 490. Aufsatz auf Gasherde zur Ausnutzung der Kochgasflamme als Heizgasflamme. Dr. Otto Wieland, Salach. 24. 7. 14. W. 44 532.

38 c. 613 572. Heizkörper für Dampfheizungen. The Westinghouse Brake Company, Limited, London. 24. 6. 14. W. 40 489. England 28. 6. 1912.

36 c. 613 579. Warmwasser-Zimmerofen. Emil Gadegast, Berlin-Treptow, Köpenicker Landstr. 143. 29. 4. 14. G. 36 465.

36 d. 613 589. Zusammenlegbarer Taschenventilator. Oskar Andreas Zeller, Berlin, Skalitzerstr. 34. 28. 7. 14.

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

Material nicht vorhanden.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

38 f. 613 698. Ofen zum Trocknen von Schirm- und Spazierstöcken. Franz Schafferdt, Heilbronn a. N. 18. 5. 14. Sch. 53 115. [411]

Offene Anfragen.

Nachstehende Anfragen werden von der Schriftleitung der Allgemeinheit des Leserkreises unterbreitet mit der Bitte, sich recht zahlreich an der Beantwortung beteiligen zu wollen.

Anfrage 13. Welche Firmen sind in der Lage, U-förmig gebogene schmiedeeiserne Rohre von ovalem Querschnitt zu liefern? [404a]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin W 50; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

General for # 2

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN W 50, NEUE BAYREUTHER STR. 2

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. NOVEMBER 1914
III. JAHRGANG · HEFT 3

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die Verfeuerung von südrussischen Anthraziten. Von Professor Kirsch, Moskau, verkürzt und übersetzt von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky, Berlin. (Untersuchungen im Dampfkessellaboratorium der Kaiserl. Techn. Hochschule zu Moskau.) Mit 22 Abbildungen (Fortsetzung) 25

Die Konstanten für Gewicht, Volum und Heizwert bei feuerungstechnischen Berechnungen. Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf, N.-Ö. 29

Sprechsaal 31

Umschau: Verkoken der Kohle bei niedriger Temperatur. — Die Verwendung von Trockenwind im Hochofenbetrieb der Hamilton-Works, Canada. — Gasfeuerung für Dampfkessel und deren Wirtschaftlichkeit. — Wertbestimmung der Kohlen für Gaswerke und Destillationskokereien mit Berücksichtigung von Benzol und Schwefelwasserstoff. — Glasschmelz-Wannenbetrieb. — Apparat zur Musternahme von Flüssigkeiten, insbesondere Erdöl, aus größeren Behältern. — Bei der Lieferung von Öfen trifft den Fabrikanten keine Verpflichtung, auf die Verwendung geeigneten Kohlenmaterials hinzuweisen. — Zur Theorie des Verkokungsvorganges. — Quellen der mechanischen Energie 33

Zeitschriftenschau 35

Patent- und Gebrauchsmusterliste 35

Die Verfeuerung von südrussischen Anthraziten.

Von Professor Kirsch, Moskau, verkürzt und übersetzt von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky, Berlin.

(Untersuchungen im Dampfkessellaboratorium der Kaiserl. Techn. Hochschule zu Moskau.)

Mit 22 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 17.)

III. Heizstoff.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Angaben über die verschiedenen Anthrazitarten, die untersucht worden sind, zusammengestellt.

Tabelle III.

Brennstoff	Anzahl der Analysen auf Q, A, W, S	Beim Eintritt ins Kesselhaus: Inhalt in Gewicht %				Heizwert		Organischer Teil ohne Schwefel			Tsch. Schlackenschmelztemperatur
		Wasser W	Asche A	Schwefel S	Ballast $B = W + A + S$	Q	Q_{or}	C	H	O+N	
Anthrazitgrus IV	9	6,3	15,1	1,6	23	6340	8230	96,8	2	1,2	—
„ V	3	7,9	20,0	1,5	29,4	5860	8340	94,8	2,7	2,5	—
Anthrazit I	13	4,85	7,45	1,3	13,6	7135	8250	97	2	1,0	1280
„ II	2	4,6	10,05	3,8	18,45	6830	8305	96,6	1,85	1,55	1180
„ III	1	5,5	5,4	3,4	14,3	7090	8220	96,4	2,4	1,2	970
„ IV	8	5,2	7,4	2,0	14,6	7030	8220	97	2,2	0,8	880
„ VI	2	5,55	3,65	1,35	10,55	7365	8235	96,7	1,9	1,4	1160
„ VII	2	5,25	6,5	1,5	13,25	7230	8330	95,8	2,65	1,55	1230
„ VIII	2	5,0	6,4	1,7	13,1	7300	8380	96,2	2,6	1,2	1100
„ V[1]	1	3,9	3,4	1,5	8,8	7600	8380	94,4	2,8	2,8	980

Diese Tabelle zeigt, daß kein besonderer Unterschied in dem organischen Teile der verschiedenen südrussischen Anthrazite besteht, auch daß der (Q_{or}) Heizwert des organischen Teils der verschiedenen Sorten beinahe der gleiche ist. Der Ballastinhalt ist im allgemeinen hoch, und zwar war der Wasserinhalt beinahe konstant, wogegen der Ascheninhalt in ziemlich großen Grenzen schwankte. Ferner sind in der Tabelle die Schmelztemperaturen der Schlacke angegeben, welche zwischen 880° und 1280° schwanken. Die mechanische Festigkeit der Anthrazite war ebenfalls etwas verschieden.

Durch besonders große Festigkeit zeichneten sich die Anthrazite I und IV, durch geringere VI, VII und besonders II aus.

[1]) Anthrazit V wurde in großen Stücken geliefert und am Kessel kleingeschlagen.

IV. Die Rostarbeit bei verschiedenen Anthrazitarten.

1. Schütthöhen.

Durch Versuche ist festgestellt worden, daß im allgemeinen der Anthrazit in hoher Schicht zu verbrennen ist. Die Höhe derselben hängt übrigens nicht allein von den Anthrazitsorten, sondern auch von der Art des Lufteinblasens ab. Bei Dampfluft (d. h. Einblasen durch Dampfdüsen) muß die Schicht etwas höher gehalten werden, als bei Trockenluft (Ventilatoreinblasung), wenn man denselben CO_2-Gehalt haben will. Ferner ändert sich die Schütthöhe nicht mit der Beanspruchung der Rostfläche, weshalb man durch Änderung der Luftmenge die Leistung der Feuerung regulieren kann. Eine Vergrößerung der Schichthöhe kann man wohl auch durch sekundäre Luftzuführung erreichen. Letztere ist aber bei Anthrazitverfeuerung nicht notwendig und bringt sogar einige Nachteile mit sich.

Diese Nachteile bestehen hauptsächlich erstens in der stärkeren Erhitzung des Rostes, da jetzt nicht die ganze Luft durch den Rost geht, zweitens in der Verringerung der Wärmestrahlung der Kohlenschicht, weil die endothermischen Reaktionen die Temperatur der oberen Schicht erniedrigen. Dementsprechend werden die Abgastemperaturen höher.

Diese Nachteile finden wir bestätigt in den Zahlen folgender Tabelle, welche den Vergleich der Versuchsresultate mit dem Anthrazitgrus IV (Ventilatorluft, Cornwallkessel) zeigt.

Tabelle IV.

Sekundär-Luftzuführung	Anstrengung $\frac{B}{R}$	Schichthöhe r	Widerstand Sm mm/WS	CO_2	CO_2+O	Temp. hinter dem Flammrohr	Temp. hinter dem Kessel
ohne	170	70	37,9	13,3	20,1	755	390
mit	170	110	53,9	14,6	20,2	790	425

2. Abnutzung der Roststäbe und Widerstand der Schicht.

Die Temperatur (Wärmezu- und -abfuhr) des Rostes, welche hauptsächlich auf die Abnutzung des Rostes wirkt, hängt ab von:

Digitized by Google

a) der Temperatur der Schicht des Brennstoffes,
b) der Luftverteilung vor dem Eintritt in die Schicht, d. h. von der Entfernung der intensiven Verbrennungszone von dem Rost,
c) der Menge und Art der Schlacken, welche auf dem Rost liegen,
d) der Luftmenge, die den Quadratmeter Rost in der Zeiteinheit passiert,
e) der Form und der Größe der Flächen, welche Wärme ableiten, und von der Verbindung dieser Flächen mit der oberen gewärmten Rostplatte,
f) der Wirkung des Dampfes beim Dampfeinblasen, die auf H_2O-Zersetzung zurückzuführen ist.

Bei der Untersuchung der folgenden Diagramme 11—13 bemerkt man, daß kurz nach Beginn des Heizens die Rosttemperatur steigt und eine Höhe von 500 bis 700°, ja sogar bis 800° erreicht. Diese Spitzentemperatur hängt bei sonst gleichen Bedingungen von der Rostbeanspruchung und Brennbarkeit des Anthrazites ab. Je kleiner die Beanspruchung der Rostfläche und je leichter der Anthrazit brennt, desto höher wird die Rosttemperatur. Diese Maximaltemperatur hält sich aber nur kurze Zeit und fällt nach Ablagerung einer gewissen wärmeisolierenden Schlackenschicht ab, und zwar rascher bei aschenreichen Brennstoffen und bei größerer Beanspruchung der Rostfläche. (Bei den Anthraziten I und II erfolgt das Fallen der Temperatur bei $\frac{B}{R} = 124$ kg in 2,7 Stunden und bei $\frac{B}{R} = 233$ in 1,6 Stunden.) Die Isolierfähigkeit der Schlacken hängt von ihrer Struktur ab, welche ihrerseits wieder durch die Menge des Dampfes (bei Dampfeinblasen) sehr beeinflußt wird. Besonders groß ist der Dampfeinfluß bei leicht flüssigen Schlacken. Aber auch bei Ventilatoreinblasen fällt die Rosttemperatur ab, bis sie beinahe die Temperatur der Eintrittsluft annimmt. (Abb. 15 = Temperatur des Rostes ca. 30°, wogegen die Temperatur der Brennschicht 1580° beträgt.)

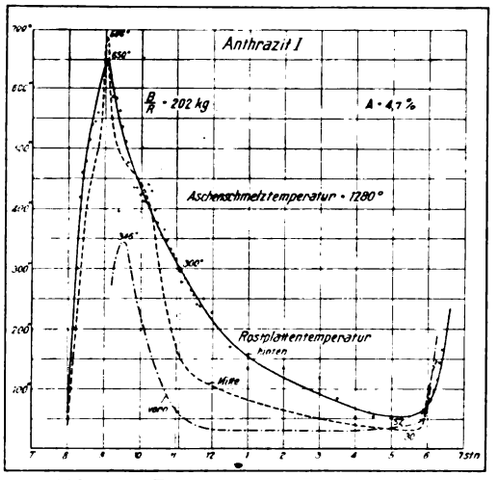


Abb. 11. Diagramm der Rosttemperatur bei Dampfeinblasen (Wasserrohrkessel).

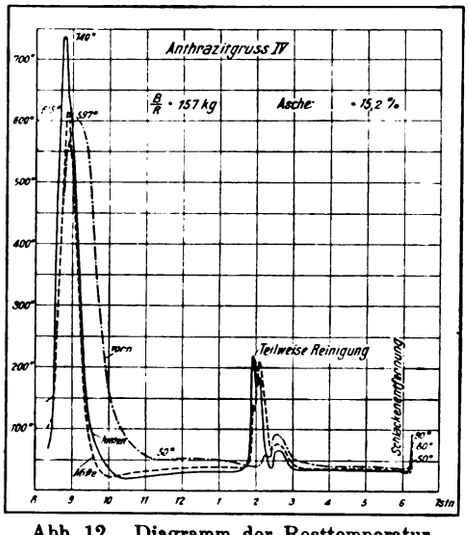


Abb. 12. Diagramm der Rosttemperatur bei Ventilatoreinblasen (Wasserrohrkessel), aber sehr großem Aschengehalt.

Eine isolierende Schlackenschicht kann man auch künstlich bilden durch Aufwerfen von alten Schlacken vor dem Anheizen. Die Versuche mit Anthrazitgrus IV mit solcher künstlichen Schlackenschicht ergab statt der normalen Höchsttemperatur der Rostplatte von 650 bis 750° eine Temperatur von nur 180°.

Die isolierende Wirkung der Schlacken ist derart groß, daß nach ihrer Bildung man zeitweise mit dem Lufteinblasen aufhören kann [1]), wogegen eine auch nur teilweise erfolgte Entfernung der Schlacken eine rasche Erwärmung des Rostes (Abb. 12) nach sich zieht.

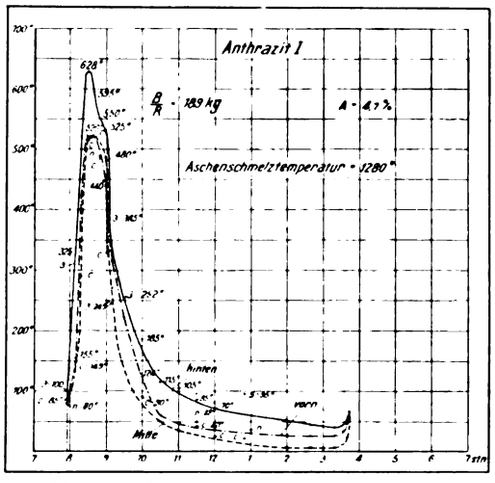


Abb. 13. Diagramm der Rosttemperatur bei Ventilatoreinblasen (um 9 Uhr auf 1 Min. Wasser unter dem Rost).

Etwaiges Aufhören des Einblasens vor der Bildung einer genügend großen Schlackenschicht verursacht eine rasche Steigerung der Rost- und Schlackentemperatur, wobei die geschmolzenen Schlacken zu fließen beginnen und die Rostöffnungen verschließen. Unter solchen Umständen kann auch leicht das Schmelzen eines Roststabes erfolgen. Man kann behaupten, daß meist bedeutende Rostbrände auf diesen Umstand zurückzuführen sind. Es ist deshalb notwendig, falls der Luftzutritt, d. h. die Wärmebildung vor der genügenden Schlackenbildung unterbrochen werden muß, den Rost künstlich, am besten durch Wasserzufuhr, zu kühlen. Die Wirkung der Wasserkühlung sieht man aus der Abb. 13.

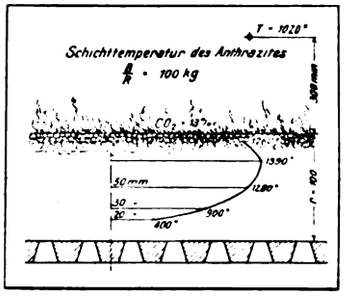


Abb. 14. Schichttemperatur des Anthrazites (Dampfeinblasen, niedriger Heizraum).

Abb. 14 gibt ein anschauliches Bild von den Temperaturen in verschiedenen Höhen der Brennstoffschicht. Die Kurve zeigt, daß, wegen Luftüberschusses nahe des Rostes, auch die Temperaturen daselbst nicht groß sind und allmählich anwachsen. Nahe der Oberfläche ist die Temperatur wieder etwas geringer wegen der Wärmeausstrahlung und wahrscheinlich teilweise wegen endothermischer Reaktionen.

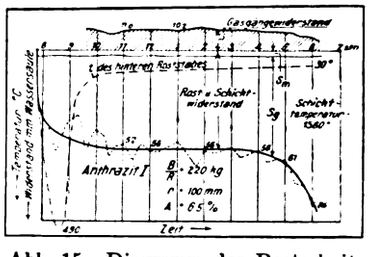


Abb. 15. Diagramm der Rostarbeit (Wasserrohrkessel, Ventilatorluft).

Die Schlackenbildung hat ferner eine gute Wirkung auf den Brennprozeß selbst, da der CO_2-Inhalt bis zu einem gewissen Grade zunimmt und die vollständige Verbrennung weniger von dem Heizer abhängt. Dies ist auf den Umstand zurückzuführen, daß die Schlacke als ein Vorwärmer und Verteiler der Luft wirkt. Eine gute Auswertung des Luftsauerstoffes kann deshalb bei direkter poröser Schlackenschicht bereits bei kleineren Brennstoffschichten geschehen, und in der Tat wurde während der Versuche festgestellt, daß bei Feuerschluß nur 20—30 kg pro qm Kohle als Rest blieben, wobei CO_2 noch 12—13% betrug.

[1]) D. h., man kann die Feuerung abstellen, die Wärmebildung fast auf 0 reduzieren, ohne daß der Rost warm wird.

Digitized by Google

Durch den gleichmäßigen Lufteintritt wird ferner die Menge des in die Züge geblasenen Anthrazitstaubes und der Asche geringer, d. h. eine Kesselreinigung wird seltener erforderlich.

Wegen dieser guten Eigenschaften der Schlacken ist eine Verwendung von Feuerungen mit ununterbrochener Schlackenabfuhr zu vermeiden, hingegen ist eine mechanische Kohlenbeschikkung, die gleichmäßige Verteilung des Brennstoffes über den Rost gibt und den Arbeiter entlastet, sehr erwünscht. Die Schlacken müssen gleichmäßige Struktur haben, porös sein und nur periodisch entfernt werden.

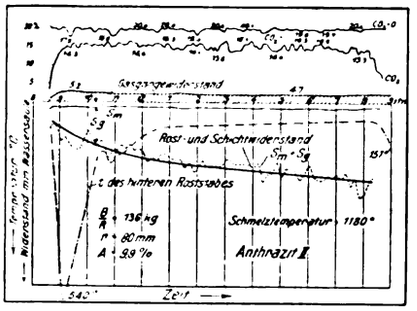


Abb. 16. Diagramm der Rostarbeit (Ventilatoreinblasen).

In den meisten Versuchen wurde der Widerstand des Rostes, der Schlacken- und Brennstoffschicht ununterbrochen bestimmt. Die Resultate dieser Ablesungen wurden in den Diagrammen 15 bis 22 eingetragen. Die Beanspruchung des Kessels, sowie die Brennverhältnisse sind nach Möglichkeit während des ganzen Versuches gleichgehalten worden. Um diese Gleichmäßigkeit hervorzuheben, enthalten diese Diagramme Kurven des Kesselwiderstandes und der Gasanalyse. Alle Diagramme weisen im Laufe der ersten anderthalb Stunden rasches Steigen des Widerstandes auf. Nach der Schlackenbildung ist aber das Verhalten dieser Kurve verschieden für verschiedene Anthrazitsorten. So blieb der Widerstand der Schicht bei Anthrazit I nach den ersten anderthalb Stunden konstant während etwa 6 Stunden, als bereits 2150 kg/qm Anthrazit verfeuert waren; die Schlackenschicht betrug zu der Zeit bereits 120 bis 150 mm und die Schlacke stellte eine poröse Masse dar, die nirgends an dem Rost anhaftete und welche beim Herausziehen zerbröckelte (Abb. 15). Bei Verwendung des Dampfeinblasens waren überhaupt keine zusammenhängenden Schlackenstücke zu bemerken. Dieser Anthrazit hat aber eine Schlackenschmelztemperatur von 1280°.

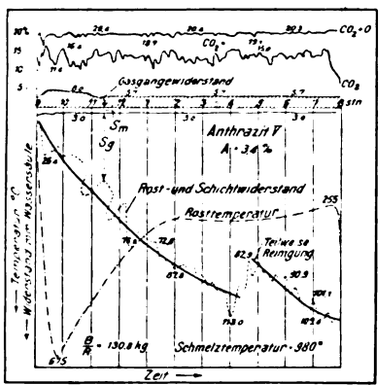


Abb. 17. Diagramm der Rostarbeit (Ventilatoreinblasen).

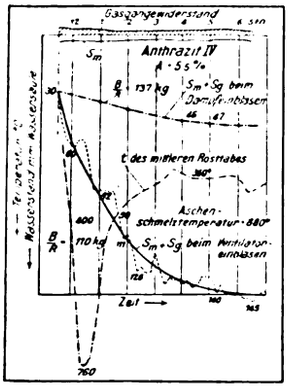


Abb. 18. Diagramm der Rostarbeit (Wasserrohrkessel).

Das Diagramm für Anthrazit II (Abb. 16) gibt ein ähnliches Bild, nur mit dem Unterschied, daß der Widerstand etwas größer wird, aber in praktisch zulässigen Grenzen bleibt (1180°). Auch die Anthrazite VII und VIb ergaben annähernd gleiche Diagramme.

Ein andauerndes Wachsen des Widerstandes ergibt hingegen Anthrazit V (Abb. 17). Es ist zwar gelungen, 1550 kg pro Quadratmeter zu verbrennen, man mußte aber inzwischen zum Heben (nicht Herausziehen) der Schlacke greifen. Der Verbrauch des Dampfes für den Ventilatorantrieb betrug bereits 1,75 % gegen 1,1 % bei Anthrazit I. Der große Widerstand erklärt sich dadurch, daß der Rost stellenweise vollständig mit Schlacke zugegossen war, weshalb die Luft nur durch einen Teil des Rostes Zutritt hatte, also die tatsächliche Beanspruchung des Rostes bedeutend höher lag.

In noch stärkerem Maße tritt diese Erscheinung beim Anthrazit IV auf (Abb. 18). Die Rosttemperatur fiel nicht unter 300°, der Schichtwiderstand erreichte bei Verbrennung von nur 850 kg pro qm bereits 145 mm Wassersäule. Die Besichtigung des Rostes zeigte, daß nur ca. ein Fünftel desselben Luft durchgelassen hatte, wohingegen der andere Teil des Rostes mit einer dünnen glasartigen Schlackenschicht bedeckt war. — Die Schlacken erreichten im allgemeinen im flüssigen oder halbflüssigen Zustande den Rost.

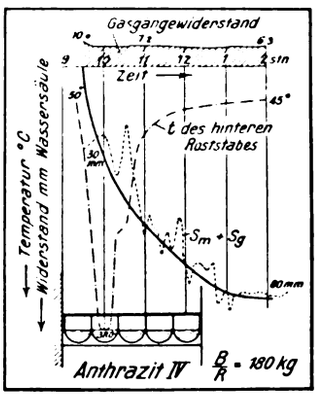


Abb. 19. Diagramm der Rostarbeit (Ventilatoreinblasen mit Wasserkühlung).

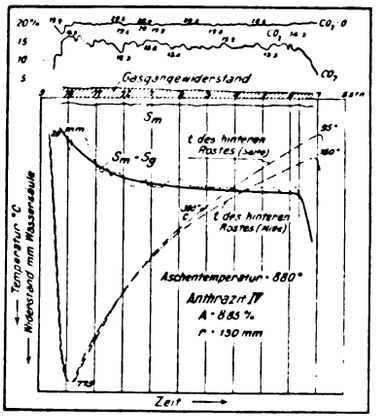


Abb. 20. Diagramm der Rostarbeit (Dampfeinblasen, Cornwall-Kessel).

Bei Verbrennung mit Verwendung von Dampfluft wuchs zwar der Widerstand nicht bedeutend, dafür aber erreichte der Dampfverbrauch zum Einblasen 9 %, bei welcher Menge die Schlacken rechtzeitig kalt und porös wurden (Abb. 20). Die Widerstandsverminderung ist auch bei Ventilatorantrieb (Trockenluft) durch künstliche Temperaturverminderung des Rostes mittels Wasserkühlung erreicht worden (Abb. 19). Einen nennenswerten Vorteil über Dampfeinblasen hat diese Feuerung nicht ergeben, ebenfalls wegen zu großen Dampfverbrauchs.[1])

Durch Zuführung von alten Schlacken kann man zwar die Rosttemperatur verkleinern, die Rostreinigung erleichtern, aber der Schichtwiderstand verringert sich nicht. Man gewinnt den Eindruck, daß die Poren der alten Schlacken von den neuen zugegossen werden.

Ähnlich hat sich auch Anthrazit III verhalten (Abb. 21). Ein näheres Betrachten der Anthraziteigenschaften auf Tabelle III zeigt, daß die Ursache der verschiedenen Schichtwiderstände in erster Linie durch die Schmelztemperatur bedingt ist. Je höher die Schmelztemperatur des Anthrazites liegt, desto poröser sind die Schlakken, desto kleiner wird der Schichtwiderstand und umgekehrt.

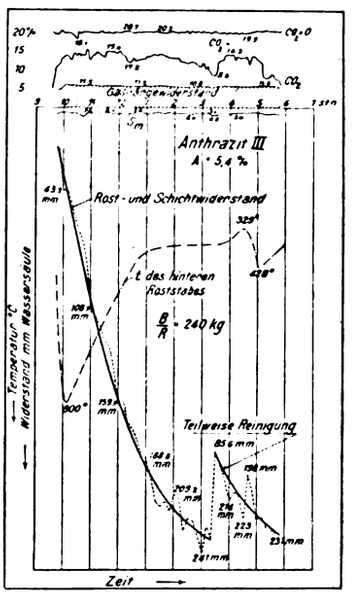


Abb. 21. Diagramm der Rostarbeit (Ventilatoreinblasen).

Der Schlackenwiderstand und hauptsächlich derjenige der anfänglich sich bildenden Schlackenschicht ergibt den größten Teil des Gesamtwiderstandes. Der Widerstand des Brennstoffes ist demgegenüber nur gering. Deshalb kann man auch keinen besonderen Unterschied in den Größen des Widerstandes bei Flammrohrkesseln und Wasserrohrkesseln feststellen, trotzdem, wie aus folgender Tabelle zu ersehen ist, die Schichthöhe r bei dem ersteren bedeutend größer war.

[1]) d. h. es mußte durch den Rost fast ebensoviel Wasser verdampft werden, wie beim Dampfblasen die Düsen verlangten.

Digitized by Google

Tabelle V.

Anthrazit IV.	Dampfblasen				
Kessel	r	$\frac{B}{R}$	Luftüberschußkoeffizient	Asche	ΔS_f Widerstand in mm/WS
Cornwall	130	148	1,38	8,9	47
Wasserrohrkessel .	80	140	1,30	8,1	40,7
Cornwall	130	108	1,42	7,5	25,1
Wasserrohrkessel .	80	107	1,32	6,7	23

3. Dampf- und Ventilatoreinblasung.

Durch das Vorausgeschickte ist es wohl als bewiesen zu betrachten, daß in den meisten Fällen eine Möglichkeit der Verwendung von Trockenluft besteht. Wenn man aber die Kosten des Dampf- und Ventilatoreinblasens, die auf Grund des Dampf- bzw. KW-Verbrauches aufgestellt waren, vergleicht, so erkennt man die Vorteile, die Notwendigkeit des Ventilatorbetriebes. (Im allgemeinen war der Dampfverbrauch bei Dampfeinblasen 6—9,5 %, wogegen er beim Ventilatorbetrieb ungefähr 1% des erzeugten Dampfes betrug bei 10 kg Dampf 1 KW/Std.)

Ferner ergab die Verwendung des Unterwindes mittels eines Ventilators folgende Vorteile:

a) Der Verbrennungsprozeß war günstiger, da die Temperatur der Brennschicht höher liegt. Die Kohle gibt eine noch kürzere, dichtere Flamme, die Verbrennungszeit wird etwas kürzer, weshalb auch eine geringere Abhängigkeit von dem Verbrennungsraum besteht,
b) durch Verminderung des Gasvolumens (kein Einblasedampf) ist der Wärmeverlust durch die Abgase geringer,
c) geringere Kondensatverluste,
d) größere Möglichkeit des forcierten Betriebes und rasche Regulierfähigkeit,
e) Wegfall jeglichen Geräusches.

Am vorteilhaftesten ist aber ein kombiniertes Dampf- und Ventilatoreinblasen, welches ermöglicht, daß beim plötzlichen Stillstand des Ventilators bei Spitzenbelastungen das Dampfeinblasen zu Hilfe kommen kann. Auch bei leichter schmelzbarer Schlacke ist es von Vorteil, zu Anfang des Betriebes, oder nach der Schlackenentfernung einige Zeit mit Dampf zu arbeiten. Es ist auch gut, eine Kühlung mit Wasser vorzusehen, die bei plötzlichem Abstellen des Unterwindes oder zu groß gewordener Rosttemperatur benutzt werden kann.

4. Verluste infolge mechanisch unvollkommener Verbrennung und Außenverluste.

Die mechanisch unvollkommene Verbrennung wird erstens durch den in den Aschenraum durchgefallenen Brennstoff, zweitens durch den mit Schlacken herausgezogenen, und drittens durch den mit Gasen mitgerissenen Brennstoff bedingt.

Die Größe der beiden ersterwähnten Verluste wurde durch Heraussuchung jeglichen Brennstoffes aus der Asche und Schlacke festgelegt[1]). Es ergab sich, daß im Durchschnitt 0,7 % des gesamten Brennstoffes unausgenutzt war. Unter der Berücksichtigung, daß immer noch einige Stückchen des Brennstoffes in der Schlacke unbemerkt blieben, kann man diesen Verlust mit 1% annehmen.

Der Verlust durch von den Gasen mitgerissenen Kohlenteilchen ist schwer festzustellen. In dem Wasserrohrkessel setzten sich die fortgerissenen Teilchen (Tabelle VI) hauptsächlich in der Kammer zwischen dem zweiten und dritten Zuge und auch hinter dem Kessel ab.

Die Zahlen zeigen, daß sich in der Flugasche 80—90 % unverbrannter Kohle befanden. Die schwereren Aschenteile fallen wohl zurück durch Anprall an die Rohre. Die chemische Untersuchung ergab, daß die mitgerissenen Brennstoffteile noch fast den Bestand des ursprünglichen Brennstoffs haben (C = 80,2%, H = 1,02%, O + N = 1%, A = 17,7 %.) Den mittleren Verlust durch mitgerissene Kohlenteile kann man wohl mit 2% annehmen. Im Cornwallkessel sammelte sich etwa eine Hälfte des mitgerissenen Materials im Flammrohr. Die Verteilung ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

[1]) Diese Methode gibt bei richtiger Handhabung eine größere Genauigkeit als die Analyse der Mittelprobe. Bei größeren Mengen eingeschmolzener Kohlenteile wurde auch die Schlammanalyse angewandt.

Tabelle VI.

Wasserrohrkessel	Anthrazit I A = 7,5% verfeuert 24 100 kg			
Sammelort der Lösche (nach dem Abfegen des Kessels)	Lösche in		Davon Brennstoffinhalt in %	
	kg	% des verfeuerten Brennstoffes	der Lösche	des verfeuerten Brennstoffes
Kammer zwischen dem zweiten und dritten Gang	210	0,85	89	0,78
Hinter dem Kessel . .	310	1,30	82	1,05
Im ganzen	520	2,15	—	1,8

Tabelle VII.

Cornwallkessel	Anthrazit I A = 8,8%		Verfeuert wurde 6650 kg	
Sammelort der Lösche	Lösche in		Davon Brennstoffe in %	
	kg	% des verfeuerten Brennstoffes	der Lösche	des verfeuerten Stoffes
Flammrohr	85	1,3	78	1
Erste Umbiegung . . .	21	0,3	47	0,15
Seitengänge	14	0,2	52	0,10
Hinter dem Kessel . .	55	0,9	50	0,45
	175	2,7	—	1,6

Den mittleren Verlust durch das Ausblasen des Brennstoffes kann man auch hier mit 2 % annehmen. Die chemische Untersuchung der Flugasche ergab folgende Analyse: C — 75,3%, H — 0,5%, O + N — 1,56%, S — 0,74%, A — 21,9%.

Der Gesamtverlust durch mechanisch unvollkommene Verbrennung kann also mit etwa 3 % angenommen werden. Diese Verluste sind kleiner bei geringen Beanspruchungen und umgekehrt.

5. Brennprozeß.

Die Wirtschaftlichkeit des Brennprozesses bei Anthraziten kann praktisch charakterisiert werden, einerseits durch den CO_2 und CO-Gehalt der Abgase, andererseits durch die Arbeitsleistung des Heizers, die nötig war, um die während der Versuche festgesetzte Gasanalyse zu erreichen. Sämtliche Versuche sind bei guter aber praktisch noch möglicher Heizerarbeit ausgeführt.

Am wenigsten Mühe verursachten die Anthrazite, welche gleichmäßige Schlacken bilden (Anthrazit I und ähnliche) und folglich gleichmäßigen Luftzutritt ermöglichen. Die Arbeit des Heizers ist gering und besteht nur im Beschicken der dünneren Stellen der Schicht. Das Entfernen der Schlacke macht ebenfalls keine Schwierigkeiten und man kann bequem bei 150 kg Rostbelastung und nicht über 10% Asche 10—18 Stunden durcharbeiten.

Bei Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche gestaltet sich die Arbeit des Heizens bedeutend schwieriger. Der ganze Rost teilt sich von selbst in einzelne Parzellen; die Kohle brennt nur auf einem Teil derselben, wogegen auf den anderen, durch eine unporöse Schlackenschicht verdeckten, der Brennstoff unverbrannt liegen bleibt. Der Unterwinddruck muß in diesen Fällen bedeutend gesteigert werden, da nur ein Teil des Rostes sich in Arbeit befindet[1]). Es ist die Gefahr vorhanden, daß bei stellenweiser Bildung von dünnen Schichten die Luft nicht ausgenutzt wird, wodurch auch eine Verminderung des CO_2-Gehalts auftritt. Gleichzeitig aber kann gegenüber einer anderen Parzelle wegen einer zu dicken Schicht des Brennstoffes eine unvollkommene Verbrennung stattfinden.

[1]) Also die eigentliche Rostbelastung ist viel größer als $\frac{B}{R}$.

Digitized by Google

Es ist dann nicht zu verwundern, wenn die Gasanalyse variabel wird und daß von dem Heizer in hohem Grade aufmerksame und schwere Arbeit gefordert wird. Die Schwierigkeit wird noch durch mühsames Entfernen der angeschmolzenen Schlacken erhöht.

Der Feuerungsraum der beiden Kessel war sehr verschieden. Während bei dem Wasserrohrkessel der Hauptbrennprozeß bereits auf einem Wege von nur 1500 mm vollendet sein muß, konnte bei dem Cornwallkessel derselbe im Verlauf des langen Flammrohres vor sich gehen und bei hohen Anstrengungen sogar sich noch weiter in die Seitengänge erstrecken. Auch sämtliche Bedingungen zur guten Mischung der Gase sind bei letzterem Kessel bedeutend günstiger (die Gase gehen parallel zum Rost ab usw.). Ferner ist die Schichtstärke beim Cornwallkessel ziemlich zweimal so groß[1]), wie beim Wasserrohrkessel, weshalb auch die Bedingungen zur gleichmäßigen Luftverteilung in der Schicht bei ersterem besser sind. Auf Grund alles dieses ersieht man, daß der Heizer bei dem Flammrohrkessel mit geringerer Anstrengung dasselbe wirtschaftliche Resultat hinsichtlich des Verbrennungsprozesses erzielen kann, als bei dem Wasserrohrkessel. Das beweisen auch alle Versuche.

Die Wirkung der verschiedenen Arten des Lufteinblasens wurde bereits erörtert. Der Brennprozeß bei Unterwind durch Ventilator (Trockenluft) geht im allgemeinen besser und es ist leichter, höheren CO_2-Gehalt zu erreichen.

Schließlich wurde festgestellt, daß mit Erhöhung der Rostbeanspruchung auch eine Verbesserung des Brennprozesses verbunden ist. Es war möglich, z. B. ohne besondere Anstrengung des Heizers bei Verbrennen von 363 kg in einer Stunde auf 1 qm (Anthrazit I und II, Wasserrohrkessel) im Durchschnitt 16,1% von CO_2 bei $CO = O$ zu erreichen, während bei kleineren Anstrengungen des Rostes die Erreichung von 15% CO_2 nur bei aufmerksamer Arbeit des Heizers möglich war.

Alle geprüften Anthrazite (außer dem Anthrazitgrus) konnte man bei richtiger Feuerführung ohne irgendwelche bemerkbare chemisch unvollkommene Verbrennung verfeuern. Die besten Resultate wurden bei Anthraziten mit schwer schmelzender Asche, beim Cornwallkessel, bei einer Rostbeanspruchung von ca. 140 kg pro qm und Ventilatorbetrieb erzielt, während die schlechtesten Resultate bei Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche im Wasserrohrkessel und kleineren Beanspruchungen (ca. 100 kg pro qm) erreicht wurden. In den Versuchen waren die Unterschiede allerdings ganz gering. Dafür war der Arbeitsaufwand des Heizers bei letzteren bedeutend größer. (Schluß folgt.) [335]

[1]) Daß in der Flammrohrfeuerung eine fast zweimal so hohe Schicht nötig ist, um den Sauerstoff der Luft zu verkohlen, erklärt sich durch die niedrigere Schichttemperatur, die sich ja natürlich aus der bedeutend größeren direkten Wärmeabgabe (durch Strahlung der Kohlenschicht) an die Kesselfläche ergibt (vgl. in Abb. 5 die Strahlenwinkel γ).

Die Konstanten für Gewicht, Volum und Heizwert bei feuerungstechnischen Berechnungen.

Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf, N.-Ö.

Der Ingenieur oder Chemiker, der genötigt ist, thermische Berechnungen durchzuführen, insbesondere auf dem Gebiete der Feuerungstechnik, sieht sich nicht selten dadurch in eine gewisse Verlegenheit gesetzt, daß die physikalischen Konstanten, die er als unentbehrliche Grundlagen für die Berechnungen braucht, zuweilen nicht ganz unerheblich voneinander abweichen, je nachdem er die entsprechenden Tabellen aus diesem oder jenem Buche, aus der einen oder anderen Zeitschrift benutzen will. Diese Differenzen lassen sich auf dreierlei verschiedene Ursachen zurückführen. Zunächst ist zu bedenken, daß die Wissenschaft beständig in Fluß ist und infolgedessen die zahlenmäßig ermittelten Konstanten immer wieder durch neue Untersuchungen nach geschickter gewählten Methoden und mit feineren experimentellen Hilfsmitteln richtiger oder genauer festgelegt werden. Die erste Ursache ist also in der Methodik der Bestimmung der Konstanten begründet. Viele Differenzen beruhen zweitens auf der Annahme verschiedener Grundbedingungen, als welche bei den Gasen Druck und Temperatur von besonderer Bedeutung sind. Wieder andere Differenzen haben drittens ihre Ursache in manchmal ungerechtfertigter Abrundung gewisser Grundzahlen, insbesondere der Atomgewichte.

Im folgenden sollen nach Erörterung dieser drei Faktoren sowie einiger anderer, die für das vorliegende Thema von Interesse sind, zwei Tabellen mit genauen Zahlenwerten vorgeschlagen werden, deren Benutzung für vergleichende thermische Berechnungen auf dem Gebiete der Feuerungstechnik, insbesondere bei der kalorischen Auswertung von Gasanalysen, gewisse Vorteile bieten dürften.

1. Methodik der Ermittelung der Konstanten.

Die wichtigste Grundlage für alles Rechnen mit Gasen bildet die Beziehung zwischen Volum und Gewicht der Gase. Zur Ermittelung der entsprechenden zahlenmäßigen Grundwerte sind offenbar zwei Wege gangbar. Der nächstliegende ist die Methode der direkten experimentellen Ermittelung. So kann durch das Experiment beispielsweise sehr genau ermittelt werden, wieviel Gramm 1 l Luft oder ein anderes Gas unter bestimmten Verhältnissen wiegt. Der zweite Weg zur Festlegung der entsprechenden zahlenmäßigen Konstanten ist der indirekte durch rechnerische Ableitung aus gewissen Zahlenwerten, die sich aus den Gasgesetzen ergeben. Die Methode ist nach dem Vorgange von Ferd. Fischer[1]) insbesondere zur Berechnung des Heizwertes der Einzelbestandteile von gasförmigen Brennstoffen benutzt worden, ohne daß sie jedoch meines Wissens zur Aufstellung einer systematischen praktischen Tabelle mit genauen Zahlenwerten geführt hätte.

Die hier zunächst in Betracht kommende Methode zur Festlegung der zahlenmäßigen Beziehungen zwischen Gewicht und Volum von Gasen beruht auf folgender Überlegung. Nach Avogadro nehmen eine gleichgroße Anzahl von Molekülen irgendwelchen Gases immer unter gleichen Bedingungen stets das gleiche Volum ein. (Von den Ausnahmen bei den extremen Grenzzuständen kann hier abgesehen werden, da bei thermischen Berechnungen auf dem Gebiete der Feuerungstechnik ja in der Regel nur die mittleren Bedingungen in Betracht kommen.) So nehmen beispielsweise rund 28 g Kohlenoxyd oder rund 32 g Sauerstoff oder rund 2 g Wasserstoff immer den gleichen Raum ein, nämlich etwas über 22 l. Man kann demnach das Volumgewicht eines Gases auf rein rechnerischem Wege direkt aus seinem Molekulargewichte mittels Division durch ca. 22 berechnen. Das Molekulargewicht eines Gases ist nun eine Größe, die in der Regel mit einer Genauigkeit bis auf etwa die vierte Stelle bekannt ist. Wenn man also von den verschiedenen auf direktem experimentellen Wege gefundenen Werten für das Volumgewicht von Gasen die zuverlässigsten heraussucht, sie in Relation zu den entsprechenden Molekulargewichten setzt und dann das Mittel der so erhaltenen sehr nahe untereinander übereinstimmenden Werte zieht, so wird man als mittlere Molekularvolum-Konstante eine Zahl erhalten, die ebenfalls Anspruch auf Genauigkeit bis etwa in die vierte Stelle erheben kann. Diese Zahl beträgt nach Küster[2]) 22,412, wobei die Werte $P = 760$ mm, $t = 0°$, $\varphi = 45°$ angenommen sind.

[1]) Vgl. Ferd. Fischer, Taschenbuch für Feuerungstechniker. 7. Aufl. 1913. S. 4.

[2]) Küster, Logarithmische Rechentafeln. 13. Aufl. 1913. S. 106; lt. freundl. Auskunft des Herrn Professors Dr. Küster nach Dr. Berthelot, Ztschr. f. Elektrochemie, 10, S. 621 (1904).

Digitized by Google

Im Einzelfalle würde nun allerdings bei der Ermittelung des Volumgewichtes eines bestimmten Gases bald die erste (die direkte experimentelle), bald die zweite (indirekte, rein rechnerische) Methode Resultate ergeben, die nach dem derzeitigen Stande unserer Kenntnisse größeren Anspruch auf absolute Genauigkeit haben. Im allgemeinen jedoch dürften die nach der indirekten Methode errechneten Werte die richtigeren Zahlen darstellen, weil die Molekularvolum-Konstante 22,412 sich auf die Atomgewichtszahlen stützt, die sich ihrerseits für jedes einzelne Element nach einer Anzahl verschiedener Methoden, also mit relativ größerer Zuverlässigkeit ermitteln lassen, während die Methode der direkten Gewichtsbestimmung immer mehr einseitig, daher größeren methodischen und experimentellen Fehlern ausgesetzt ist. In Tabelle 1 sind die Beziehungen zwischen Volum und Gewicht der hier in Betracht kommenden Gase in der im Vorstehenden geschilderten Weise aus Molekulargewicht und Molekularvolum-Konstante rechnerisch ermittelt und zusammengestellt.

2. Normalzustand.

Die Maßeinheit für Gase ist in der Regel ihr Volum. Dieses ist bekanntlich, je nach Temperatur und Druck, verschieden groß, woraus sich die Notwendigkeit ergab, für vergleichende Berechnungen ein Normalvolum einzuführen. Als solches galt seit jeher 1 cbm bzw. 1 l bzw. 1 ccm bei einem Druck von 760 mm Quecksilbersäule, unter 45° Breite bei 0° und trocken. Neuerdings wird nun vielfach statt dessen der Wert 1 atm (= 735,5 mm Quecksilber) bei 15° C einzuführen gesucht. Zwar finden sich in allen bis vor wenigen Jahren erschienenen und auch vielen neueren Handbüchern, Tabellenwerken, technischen Kalendern usw. beispielsweise die Heizwerte für Kohlenoxyd, Wasserstoff und Methan noch für den alten Normalzustand angegeben, so noch in dem Taschenbuch „Hütte" für Eisenhüttenleute 1910[1]), sowie in dem weitverbreiteten Fischerschen Taschenbuch für Feuerungstechniker, 7. Aufl. 1913[2]). Dagegen legt des Ingenieurs Taschenbuch „Hütte", 21. Aufl. 1911[3]), bereits den neuen Normalzustand zugrunde. Auch die Stahlwerkskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hat in den 1912 von ihr aufgestellten, im übrigen sehr dankenswerten „Normen für Versuche an Gaserzeugern"[4]) den neuen Normalzustand vorgeschrieben. Es soll nun keineswegs geleugnet werden, daß wenigstens die Einführung des Wertes „atm/qcm" = „kg/qcm" statt 760 mm als Norm für den Druck von Gasen insofern sehr bestechend wirkt, als damit eine gewissermaßen willkürliche Einheit durch eine solche ersetzt wird, welche sich auf die einfachste Weise aus unserem metrischen Maßsystem ableitet; auch soll die dadurch erzielte Vereinheitlichung auf dem technisch so wichtigen Gebiet der Dampfmessung nicht verkannt werden. Dennoch wird man den Einwand von Gramberg für sehr ernstlich erklären müssen, welcher sagt[5]): „Für die neuere Annahme spricht nur die Tatsache, daß im allgemeinen die Fehler kleiner werden, wenn man die Reduktion vorzunehmen unterläßt in Fällen, wo man sie hätte vornehmen müssen. Das ist ein recht äußerlicher Vorteil. Entgegenzuhalten ist, daß nun Verwechslungen bei Zahlenangaben um so leichter entstehen können, da die Einführung des neuen Normalzustandes auch in der Physik aussichtslos ist, da man wegen der Thermometerskala von dem normalen Barometerstand doch nicht ganz loskommt, und da viele Tabellenwerke an Wert verlieren — alles, ohne daß eine sachliche Verbesserung erreicht wird." Diese Bedenken müssen besonders dann als berechtigt gelten, wenn man mit irgendwelchen Berechnungen auf das rein physikalische Gebiet übergreift. Dieser Fall kommt auf einem sehr wichtigen technischen Gebiet, nämlich bei thermischen Berechnungen zwecks Aufstellung von Wärmebilanzen in der Feuerungstechnik, in Betracht. Tabelle 3 zeigt, welche verschiedenen Werte sich ergeben, je nachdem man den Heizwert von 1 cbm Gas auf den alten oder den neuen Normalzustand bezieht. Die Befürchtung Grambergs, daß häufige Verwechslungen die Folge sein werden, ist hier um so weniger von der Hand zu weisen, als die in der Literatur verstreuten früheren Heizwertangaben, die noch den alten Zustand annehmen, sehr entschuldbarer Weise (sogar vielbenutzte Tabellen[1])) meist ebensowenig mit einem kennzeichnenden Index versehen sind, als es im einzelnen Anwendungsfalle die künftigen Werte voraussichtlich sein werden. Es erscheint also nicht ganz ungerechtfertigt, den Wunsch auszusprechen, daß die maßgebenden Stellen nochmals in eine ernstliche Prüfung darüber eintreten mögen, ob es nicht doch zu empfehlen sei, den alten Normalzustand von 760 mm, 0° wiederherzustellen.

3. Atomgewichtszahlen; Abrundung.

Die Zahlen in Tabelle 1 und 2 sind berechnet mit Hilfe der Atomgewichtszahlen, und zwar unter Benutzung der genauen Zahlen der Tabelle 1913 der Internationalen Atomgewichtskommission. Die Basis dieser Tabelle ist bekanntlich seit einer Reihe von Jahren der Wert $0 = 16{,}00$, woraus sich ergibt $H = 1{,}008$. Selbstverständlich gebietet es die Disziplin, an der Basis der Kommission $0 = 16$, für welche ja auch gewichtige Gründe sprechen, für deren Geltungsdauer festzuhalten, obwohl von den Gegnern nicht ganz mit Unrecht auf das gewissermaßen unlogische und unwissenschaftliche Moment hingewiesen wird, welches darin liegt, daß als spezifische Einheit ein Wert gewählt ist, der zahlenmäßig ein Vielfaches repräsentiert. Der eine Vorteil der Basis $0 = 16{,}00$, daß bei einer Anzahl von Atomgewichten unbequeme Dezimalen ganz wegfallen, trifft für die wichtigeren Elemente eigentlich nur noch bei Kohlenstoff zu, und kann schon deshalb nicht so hoch angeschlagen werden, weil man bei allen genaueren Berechnungen ja doch Logarithmen benutzen wird. Soviel ist andererseits sicher, daß bei den allermeisten technischen Berechnungen die Abrundung $0 = 16$, $H = 1$ vollkommen genügt. Doch soll man sich dann auch immer dessen bewußt bleiben, daß die mit diesen abgerundeten Gewichten als Faktor berechneten Zahlen mit einem Fehler von nahezu 1% behaftet sein müssen, sobald der Wert für Wasserstoff mit einbezogen wird. Es ist also im allgemeinen unlogisch, irgendwelche, auf Grund der abgerundeten Basis $0 = 16$, $H = 1$ berechneten Resultate mit mehr als 3 Ziffern auszustatten. Es sollte immer die Regel beachtet werden[2]): „In einer numerischen Angabe soll die vorletzte Zahl (nach rechts) sicher sein, die letzte (nach rechts) aber nur zur Charakterisierung der vorletzten dienen, also selbst um mehrere Einheiten unsicher sein können." Die Frage, wann und wie weit man bei chemisch-physikalischen Berechnungen abrunden darf, wird immer von Fall zu Fall zu beantworten sein. Werte, die Aufnahme finden sollen in Tabellen für den praktischen Gebrauch, sollte man im allgemeinen meines Erachtens immer so genau ausrechnen, als es die vorhandenen Unterlagen logischerweise irgend erlauben. Eine erforderliche Abrundung der Werte erfolgt zeitig genug bei der praktischen Verwendung der Tabelle im einzelnen Falle. Gegebenenfalls kann man ja in der Tabelle die genauen und die für gewisse praktische Zwecke abgerundeten Werte in zwei getrennten Spalten beide nebeneinander anführen. Der Verfasser einer Tabelle sollte immer an die Selbstverständlichkeit denken, daß die Abrundung eines genauen Wertes immer leicht und schnell geschehen, dagegen die Rekonstruktion des genauen Wertes aus einem abgerundeten unmöglich ist.

[1]) „Hütte", Taschenbuch für Eisenhüttenleute 1910. S. 309.
[2]) S. 4.
[3]) Des Ingenieurs Taschenbuch „Hütte". 21. Aufl. 1911. I, S. 494.
[4]) Stahl u. Eisen 1914. S. 236ff.
[5]) Gramberg, Technische Messungen. 2. Aufl. 1910. S. 77.

[1]) Vgl. z. B. „Hütte" für Eisenhüttenleute a. a. O.
[2]) Ostwald-Luther, Physikochemische Messungen. 3. Aufl. 1910. S. 12.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Konstanten für die Beziehungen zwischen Gewicht und Volumen der wichtigsten, bei Verbrennungsvorgängen in Betracht kommenden Gase, dargestellt als Funktion der Molekulargewichte (nach der Atomgewichtstabelle 1913 der Internationalen Atomgewichtskommission) und der Molekularvolum-Konstanten 22,412[1]), geltend für den Normalzustand $P = 760$ mm, $\varphi = 45°$, $t = 0°$.

	Formel	Mol.-Gewicht	1 kg = .. cbm	1 cbm = .. kg	Spezifisches Gewicht Luft = 1	Spezifisches Gewicht Wasserstoff = 1	1 cbm enthält	1 kg enthält
Sauerstoff	O_2	32,00	0,7004	1,428	1,105	15,87	—	—
Stickstoff (inkl. Ar usw.)	—	—	0,7958	1,257	0,9722	13,97	(1 cbm Luft enthält:)	(1 kg Luft enthält:)
Stickstoff (rein)	N_2	28,02	0,7999	1,250	0,9673	13,90	0,2099 cbm O_2 + 0,7901 cbm N_2 usw.	0,1623 cbm O_2 + 0,6111 cbm N_2 usw.
Luft	—	—	0,7734	1,293	1,000	14,37	299,7 g O + 993,2 g N usw.	231,8 g O + 768,2 g N usw.
Wasserdampf (ideal)	H_2O	18,016	1,244	0,8038	0,6217	8,936	89,95 g H + 713,8 g O	111,9 g H + 888,1 g O
Kohlensäure	CO_2	44,00	0,5094	1,963	1,518	21,83	535,4 g C + 1428 g O	272,7 g C + 727,3 g O
Wasserstoff	H_2	2,016	11,12	0,08995	0,06957	1,000	89,95 g H	1000 g H
Kohlenoxyd	CO	28,00	0,8004	1,249	0,9662	13,89	535,4 g C + 713,9 g O	428,6 g C + 571,4 g O
Methan	CH_4	16,032	1,398	0,7153	0,5532	7,952	535,4 g C + 179,9 g H	748,5 g C + 251,5 g H
Äthan	C_2H_6	30,048	0,7459	1,341	1,037	14,90	1071 g C + 269,9 g H	798,7 g C + 201,3 g H
Propan	C_3H_8	44,064	0,5086	1,966	1,521	21,86	1606 g C + 359,8 g H	817,0 g C + 183,0 g H
Butan	C_4H_{10}	58,080	0,3859	2,592	2,004	28,81	2142 g C + 450,0 g H	826,4 g C + 173,6 g H
Äthylen	C_2H_4	28,032	0,7995	1,251	0,9673	13,90	1071 g C + 179,9 g H	856,2 g C + 143,8 g H
Propylen	C_3H_6	42,048	0,5330	1,876	1,451	20,86	1606 g C + 269,9 g H	
Butylen	C_4H_8	56,064	0,3998	2,502	1,935	27,81	2142 g C + 359,8 g H	
Azetylen	C_2H_2	26,016	0,8615	1,161	0,8978	12,90	1071 g C + 89,95 g H	922,5 g C + 77,5 g H
Allylen	C_3H_4	40,032	0,5598	1,786	1,381	19,86	1606 g C + 179,9 g H	899,3 g C + 100,7 g H
Benzol	C_6H_6	78,048	0,2872	3,482	2,693	38,71	3212 g C + 269,9 g H	922,5 g C + 77,5 g H
Toluol	C_7H_8	92,064	0,2434	4,108	3,177	45,67	3748 g C + 359,8 g H	912,4 g C + 87,6 g H

[1]) Küster, Logarithm. Rechentafeln. 13. A. 1913. S. 106.

(Schluß folgt.) [406]

Sprechsaal.

An die Schriftleitung der „Feuerungstechnik", Berlin W 50.

Die von mir als offenbar unrichtig wiedergegeben bezeichnete Analyse des Chapman-Generators lautete in der Originalabhandlung des Herrn Denk:

CO_2 5,47; O_2 0,08; C_2H_4 20,58; CO 14,29; H_2 4,62; CH_4 53,41; N_2 1,55.

Nach Berichtigung der Druckfehler lauten diese Zahlen also nunmehr:

5,47; 0,08; 0,58; 24,29; 14,62; 3,41; 51,55.

Die so richtiggestellte Analyse ändert jedoch noch immer nicht das geringste an der Berechtigung meiner Kritik. Wenn ein und dieselbe Kohle, wie Herr D. jetzt ergänzt, bei der Vergasung in vier verschiedenen Generatoren („als Mittelwerte einer langen Reihe von Untersuchungen während des regelrechten Betriebes", s. „Feuerungstechnik" II, S. 240) je folgende Äthylengehalte ergeben hat: 0,18 — 0,35 — 0 — 0,58, so bleibt nur die Erklärung übrig, daß einzelne dieser Durchschnittsanalysen, die Herrn D. zur Verfügung standen, falsch sind. Denn erstens sind so große Differenzen im Äthylengehalt bei Gas aus derselben Kohle völlig ausgeschlossen, und zweitens kann der Maximalgehalt an ungesättigten Kohlenwasserstoffen in der Durchschnittsanalyse eines Generatorgases aus Mineralkohlen kaum je 0,35, sicher aber niemals 0,58% erreichen. Vgl. Körting: Stahl und Eisen 1907, S. 689; eine theoretische Untersuchung über diesen Gegenstand werde ich demnächst an anderer Stelle veröffentlichen.

Nach Herrn D. läßt sich aus den in Zahlentafel 2 gegebenen Analysen und Heizwerten „leicht erkennen, wie sich die beschriebenen Generatoren im Betriebe verhalten". Diese Erkenntnis wird jedoch wertlos, wenn sie sich auf falsche Analysen aufbaut. Übrigens lassen auch richtige Analysen allein durchaus noch keinen maßgeblichen Schluß auf das Verhalten verschiedener Generatorkonstruktionen zu, solange nicht auch gleichzeitige Angaben vorliegen über Zusammensetzung und Heizwert der verwendeten Kohle, über Winddruck, Dampfmenge, Durchsatzquantum, Abgangstemperatur und Kohlenstoffgehalt der Asche. (Vgl. Normen für Versuche an Gaserzeugern, aufgestellt von der Stahlwerkskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Stahl u. Eisen 1914, Nr. 6, S. 236).

Herr D. hätte also zunächst richtige Analysen bringen müssen, wobei ich von den zufälligen Druckfehlern ganz absehe. Wenn er aber aus den mindestens zum Teil unrichtigen Analysen Schlüsse zieht, die selbst bei richtigen Analysen ganz ungenügend begründet wären, so muß er damit rechnen, auf einen Irrtum aufmerksam gemacht zu werden, der übrigens weder vom amerikanischen noch vom deutschen, sondern nur vom Standpunkt der technischen Logik aus zu widerlegen war.

Berndorf, 11. Oktober 1914. F. Hoffmann. [405c]

An die Schriftleitung der „Feuerungstechnik", Herrn Patentanwalt Dr. P. Wangemann, Berlin.

Die in Heft 10 der Feuerungstechnik 1914 veröffentlichte Erwiderung von Neumann, bezügl. Schnabel-Bone-Kessel, veranlaßt mich, in dieser Angelegenheit nochmals das Wort zu ergreifen.

Strahlungsverlust.

Daß die von mir angezogenen Werte des Restverlustes einen auf unvollständige Verbrennung zurückzuführenden Anteil enthalten, ist richtig. Die von Münzinger veröffentlichten Versuche ergaben einen Mittelwert von ca. 9%. Daß hiervon durchschnittlich 5,5% auf Unverbranntes zurückzuführen sein sollen, damit sich der von Neumann angenommene Wert von 3,5 ergibt, hat so viel Unwahrscheinlichkeit für sich, daß ich hierauf nicht weiter einzugehen brauche.

Daß der Schnabel-Bone-Kessel in dieser Beziehung gegen den gewöhnlichen Gaskessel eine Überlegenheit aufweisen muß, ist ja in seiner prinzipiellen Verschiedenheit begründet. Der Schnabel-Bone-Kessel entspricht in seinem Aufbau im allgemeinen den bisher üblichen Zylinderkesseln, nur daß infolge der Verschiedenheit der eingebauten Schnabel-Bone-Feuerung nicht 20—25 kg Dampf auf den Quadratmeter, sondern durchschnittlich 100 kg gemacht werden. Da die Kesseltemperatur, die für die Strahlung maßgebend ist, von der Verdampfung kaum abhängig ist und die Feuerung selbst, im Innern des Kessels liegend, nahezu keine Strahlung aufweist, so ist klar, daß der absolute Wert des Strahlungsverlustes in beiden Fällen annähernd gleich, beim Schnabel-Bone-Kessel infolge der höheren Leistung also relativ kleiner sein muß, gleich guten Wärmeschutz vorausgesetzt. Da die Wirksamkeit des letzteren, der beim Schnabel-Bone-Kessel aus ca. 5—10 cm stark aufgetragener Wärmeschutzmasse besteht, ungefähr einer 1½—2 Stein starken Ummauerung entspricht, so kann der Wärmeschutz in beiden Fällen als gleichwertig betrachtet werden. Daß in besonders günstigen Fällen gelegentlich auch bei gewöhnlichen Gaskesseln ein Strahlungsverlust von nur 3,5% erreicht wird, ist möglich, aber es ist ungerecht, solche Paradewerte heranzuziehen; denn bei den Neumann bekannten Versuchen handelt es sich um im Verhältnis zu den verglichenen Kesseln gewöhnlicher Bauart sehr kleine Schnabel-Bone-Kessel, bei denen naturgemäß die Strahlungsoberfläche im Verhältnis zur Leistung weit größer ist. Beim Vergleich von Kesseln gleicher Leistung stellt sich daher das Bild für den Schnabel-Bone-Kessel noch wesentlich günstiger.

Digitized by Google

Luftüberschuß.

Es ist klar, daß bei jedem Kessel, also auch beim Schnabel-Bone-Kessel mit einem gewissen Luftüberschuß gearbeitet werden muß. Dieser setzt sich zusammen:

1. aus dem Überschuß, welcher bei gleichbleibendem Gasdruck zur vollständigen Verbrennung erforderlich wäre;
2. aus dem mittleren Überschuß, welcher erforderlich ist, um die mit dem schwankenden Gasdruck wechselnde Gaszufuhr auch bei ihrem maximalen Wert restlos zu verbrennen;
3. aus dem Überschuß, welcher sich durch Undichtheit der Rauchkanäle ergibt.

Der unter 2 genannte Überschuß ist, wie Neumann richtig bemerkt, für den Schnabel-Bone-Kessel und den gewöhnlichen Gaskessel unter gleichen Umständen gleich. Aber bezüglich der unter 1 und 3 genannten Anteile weist der Schnabel-Bone-Kessel eine Überlegenheit auf, welche bezüglich 1 in seiner Feuerung, bezüglich 3 in seiner Heizgasführung begründet ist; beim Schnabel-Bone-Kessel ist der Abgasverlust durch falsche Luft auch nach längerem Betrieb infolge der allseitigen metallischen Dichtungen minimal; dieser Nachteil der gewöhnlichen Kessel kann mit der Bezeichnung „veraltet" nicht abgetan werden. Denn es ist eine charakteristische Eigenschaft des Mauerwerks, mit der Zeit undicht zu werden, die mit der Neuheit oder Altertümlichkeit der Kesselkonstruktion nichts zu tun hat, ist also eine unvermeidliche Begleiterscheinung, selbst wenn sie nicht zu so hohem Überschuß von mehr als 100%, wie von Hoff genannt, führt.

Ein klassisches Beispiel ist die von Neumann an anderer Stelle erwähnte sehr moderne Kesselanlage (Z. d. V. d. I. 1912, S. 1710). Aus den Abnahmeversuchen, die sicherlich nicht allzulange nach der Inbetriebsetzung stattgefunden haben, ergibt sich, daß der Kohlensäuregehalt von 11% vor dem Vorwärmer auf 8,1% hinter dem Vorwärmer herabging. Während also zuerst 11 cbm CO_2 89 cbm ON entsprechen, sank dieses Verhältnis nachher auf 8,1 : 91,9 oder 11 : 125, d. h. auf 100 cbm Abgase wurden 36 cbm oder 36% falsche Luft angesaugt.

Kraftbedarf.

Die von Neumann erwähnte Veröffentlichung (St. u. E. 1913, S. 596), in der ein Dampfverbrauch von 10 kg Dampf pro PS-Stunde eingesetzt ist, bezieht sich auf einen kleinen Versuchskessel von ca. 2 qm. Daß bei derart kleinen Anlagen der Dampfverbrauch verhältnismäßig groß ist, ist klar. Demgegenüber ist auf Hüttenwerken und Kokereien, wo gasgefeuerte Kessel mit großen Kraftzentralen zusammenarbeiten, mit Werten zu rechnen, die von den von Neumann angeführten weit verschieden sind. Der Dampfverbrauch einer 10 000 KW AEG-Dampfturbine zum Beispiel beträgt 5,5—6 kg pro KW-Stunde. Unter Einsetzung dieser Ziffern ergibt sich für den Kraftbedarf ein wesentlich günstigeres Bild. Dazu kommt noch, daß auch der Widerstand in den Heizrohren neuerer Schnabel-Bone-Kessel bedeutend verringert werden konnte. Der mit Öl gefeuerte Kessel z. B., über welchen Dobbelstein in Stahl und Eisen 1914, Nr. 14 berichtete, arbeitet in den Heizrohren mit einem Widerstand von nur 419 mm WS bei einer Verdampfung von 121,8 kg pro qm und Stunde. Ein mit Gas beheizter Schnabel-Bone-Kessel (s. Abb.) auf Zeche Prosper arbeitet seit mehreren Monaten Tag und Nacht mit einer Belastung von 120—130 kg Dampf auf den Quadratmeter, d. h. einer dauernden Überlastung von 20—30%. Der Überdruck beträgt hierbei ca. 350 mm WS. Bei der normalen Volleistung von 100 kg Dampf pro qm betrug der Unterdruck sogar nur 150 mm WS. Eine genaue Untersuchung des Kessels wird demnächst veröffentlicht werden.

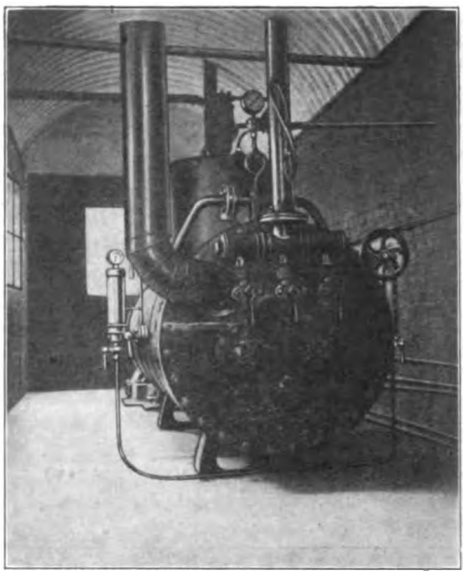
Bei dem erwähnten Versuch mit dem von Dobbelstein untersuchten Bamag-Kessel nach dem Schnabel-Bone-System ergab sich für den Kessel ein Kraftverbrauch von 5,36 KW-Stunden pro Tonne Normaldampf. Aus der Abgasanalyse der stündlich verbrauchten Ölmenge von 116 kg und dem theoretischen Luftbedarf von 10,5 cbm pro kg Teeröl folgt, daß stündlich 1355 cbm Wind gefördert wurden. Bei einem Gegendruck von 768 mm WS waren theoretisch nur 2,86 KW erforderlich. Da tatsächlich 7,70 KW gebraucht wurden, ergibt sich der Wirkungsgrad des Ventilators in Übereinstimmung mit den beiden anderen Versuchen zu $\frac{286}{7{,}7} = 37{,}2\%$. Diese Zahl liegt also noch unter dem von Neumann angegebenen Wert von 50%. Daß aber dieser Wert nicht als „günstig" bezeichnet werden kann, geht aus Angeboten leistungsfähiger Spezialfirmen hervor, welche 56—60%, durchschnittlich also 58% garantieren. Wenn Neumann eine Firma erwähnt, die nur 35% Wirkungsgrad für ihre Ventilatoren angibt, so ist das ohne Belang; denn selbstverständlich wird das bessere Fabrikat vorgezogen.

Setzt man den erwähnten Wirkungsgrad von 58% ein, so ergibt sich ein Kraftbedarf von $5{,}36 \cdot \frac{0{,}375}{0{,}58} = 3{,}5$ KW-Stunden pro Tonne Normaldampf. Bei dem mit Gas gefeuerten Kessel kommt die Arbeit für Zerstäubung des Öles in Wegfall. Da diese $\frac{768 - 419}{768} = 45\%$ beträgt, so ergibt sich für den entsprechenden gasgefeuerten Schnabel-Bone-Kessel ein Kraftverbrauch von $3{,}5 \cdot 0{,}55 = 2$ KW-Stunden pro Tonne Normaldampf, oder, unter Annahme eines Dampfverbrauchs von 7 kg Dampf pro KW-Stunde, ein Kraftverlust von 1,35%, ein gewiß nicht sehr bedeutender Betrag.

Den Grund, der mich veranlaßte, den von Dobbelstein und Bütow veröffentlichten Versuch über einen gewöhnlichen Teerölkessel zu erwähnen, hat Neumann mißverstanden, es war mir weniger um den Wirkungsgrad, als um die Abgasanalyse zu tun, die die ungünstige Verbrennung erkennen läßt.

Platzbedarf.

Auch hier ergibt die von Neumann gemachte Gegenüberstellung ein gänzlich falsches Bild. Dem in St. u. E. 1913, S. 597 abgebildeten Schnabel-Bone-Kessel mit Vorwärmer und einer Leistung von 333 kg Stundendampf pro qm Grundfläche stellt Neuman einen gewöhnlichen Kessel ebenfalls mit Vorwärmer gegenüber, ohne den Grundflächenbedarf des letzteren mit einzusetzen. Dieser beträgt für zwei Kessel zusammen 35 qm, für einen Kessel also 17,5 qm, so daß die gesamte Grundfläche 35,8 qm beträgt und die Leistung auf den qm Grundfläche nicht 400, sondern $\frac{7305}{35{,}8} = 205$ kg/qm. Auch der etwaige Einwand, daß bei dem hochgestellten Ekonomiser der Platz unter demselben anderweitig benutzt werden kann und daher die Rechnung Neumann richtig sei, ist nicht stichhaltig. Denn die von Neumann erwähnte Kesselkonstruktion ist englischen Ursprungs und älteren Datums und in bezug auf Raumausnutzung von anderen Konstruktionen überboten. Der z. B. in St. u. E. 1914, S. 562, unten abgebildete Schnabel-Bone-Kessel besitzt eine Leistung von normal 6000 kg überhitztem Dampf pro Stunde und hat einen Platzbedarf von ca. 12,5 qm, leistet also normal mit Überhitzer und Vorwärmer auf dem qm Grundfläche 480 kg Stundendampf, gegen 400 kg des von Neumann erwähnten Kessels mit Überhitzer aber ohne Vorwärmer.



Neuer Kessel für flammenlose Verbrennung.

Dabei besteht noch die Möglichkeit, den Raumbedarf auch des Schnabel-Bone-Kessels dadurch weiter zu verringern, daß man den Vorwärmer über den Kessel legt. Schließlich bleibt noch zu berücksichtigen, daß die Bauhöhe des Schnabel-Bone-Kessels in all diesen Fällen durchschnittlich nur etwa so groß ist, wie die des gewöhnlichen Kessels.

Wasserumlauf.

Die Ansicht Neumanns, daß beim Schnabel-Bone-Kessel die Bedingungen für einen lebhaften Wasserumlauf fehlen, ist mir unverständlich. Im Gegenteil, gerade der Schnabel-Bone-Kessel weist einen Wasserumlauf auf, der viel lebhafter ist als der jeder Wasserrohr-Kesselbauart, weil die Differenz der spezifischen Gewichte des Dampfblasen enthaltenden Wassers infolge des rapiden Temperaturabfalles ganz besonders groß, weil ferner die Querschnitte für den Umlauf außerhalb der Rohre größer als beim Wasserrohrkessel innerhalb der Rohre und die Umlaufwege dabei kürzer sind. Der beste Beweis dafür ist die Tatsache, daß bei allen angeführten Schnabel-Bone-Kesseln der natürliche Wasserumlauf sich als genügend erwiesen hat, während bei Wasserrohrkesseln mit hoher Leistung der Wasserumlauf vielfach durch Leitvorrichtungen und unbeheizte Fallrohre künstlich gesteigert werden muß.

Abgastemperatur.

Die von Neumann vorgeschlagene Maßnahme, im vorderen Teil der Heizrohre mit geringerer Verdampfung zu arbeiten, würde keinen Vorteil ergeben. Es würde lediglich die durchschnittliche Leistung pro qm Heizfläche herabgedrückt und der Vorwärmer unnötig verteuert werden. Der Vorteil der „größeren Betriebssicherheit" ist problematisch, denn Untersuchungen des Rohrmaterials nach mehrmonatigem Betrieb haben gezeigt, daß derselbe durch die hohe Wärmeübertragung in keiner Weise überanstrengt wird.

Zusammenfassung.

Der Schnabel-Bone-Kessel ist in bezug auf Abgasverlust infolge seines geringeren Luftüberschusses, in bezug auf Strahlungsverlust infolge seiner kleineren Strahlungsoberfläche dem gewöhnlichen Kesseln überlegen. Der Kraftbedarf beträgt bei Großkesseln von ca. 1500 kg stündlicher Dampfleistung an aufwärts bei Gasheizung ca. 2 KW-Stunden, bei Ölheizung ca. 3,5 KW-Stunden pro Tonne Normaldampf. Der Schnabel-Bone-Kessel vermag infolge seiner hohen Verdampfung auch in bezug auf die Grundfläche eine höhere Leistung zu entwickeln als bekannte Kesselbauarten. Dr.-Ing. Essich. [391a]

Digitized by Google

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Verkoken der Kohle bei niedriger Temperatur. Bei den von Barr und Olin im Versuchsraum der Universität von Illinois vorgenommenen Untersuchungen wurde Illinoiskohle verwendet mit 5,8 bis 12,1% Achse, 39,4—52,4% verflüssigbaren Bestandteilen. Die Versuchsretorte wurde von einem Strom überhitzten Wasserdampfes durchströmt, die Temperatur betrug 450°. Nach 5 Heizstunden verblieb ein Koks mit etwa 29% verflüssigbaren Produkten. Das erzeugte Gas und der Teer hatten bemerkenswerte Eigenschaften. Das Gas hatte einen Heizwert, welcher nahezu das doppelte jenes des gewöhnlichen Leuchtgases betrug und enthielt 3,2% H_2S, 5,7% CO_2, 8,3% C_4H_4, 5,2% CO, 5% H_2, 14,4% C_2H_6 und 51,4% CH_4. Naphthalin war nur in Spuren vorhanden, H_2S konnte nur von organischen Bestandteilen herrühren. Die Ausbeute an NH_3 betrug nur ein Viertel jener der gewöhnlichen Verkokung. Andere Versuche zeigten, daß bei 300—400° eine große Wassermenge frei wird (5,7% in 6 Stunden). 8% der Steinkohle bildeten einen Teer, welcher 10,5% Öl A enthielt (20—100°), 29,1% Öl B (100—200°), 29,8% Öl C (200—240%), 5,5% Öl D (240—275%) und 21,3% Teer. Die Fraktionen A und B sind stark oxydierbar.

Der erzeugte Koks verbrannte rauchlos, trotz seines Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen und war sehr hart. Bei seiner mit Flammenbildung erfolgenden Verbrennung wurden Methan und Wasserstoff frei. (Bullet. Universit. of Illinois, 1913, Heft 60.) *Sch.* [360r]

Die Verwendung von Trockenwind im Hochofenbetrieb der Hamilton-Works, Canada. Der Gehalt an Feuchtigkeit der dortigen Luft betrug im Jahresdurchschnitt 1912 3,152 grains für den Kubikfuß und 3,25 grains im Jahre 1913. Bei Zugrundelegung der erstgenannten Ziffer und einem Luftquantum von minutlich 50 000 Kubikfuß (1450 cbm) ergibt sich das in 24 Std. in die Hochöfen eingeblasene Wasserdampfquantum zu ca. 16 t. Im Sommer, wo der Feuchtigkeitsgehalt der Luft größer ist als im Winter, steigt diese Zahl bis auf ca. 35 t und darüber.

Das angewendete Trockensystem besteht darin, die Lufttemperatur mittels gekühlter Lauge auf 32° F (0° C) zu reduzieren und dann weiterhin abzukühlen bis auf 0 bis 5° F (−22° bis −26° C). Im Sommer werden dabei $^2/_3$ der Feuchtigkeit im ersten Stadium des Prozesses entzogen. — Es sind nun für das obengenannte Werk folgende Einzelteile der Anlage vorgesehen:

3 horizontale Compound-Dampfkompressoren für 7 bis 9 Atm. Dampfdruck mit ca. 600/1200 mm Dampfcyl.-Durchmesser und 820 mm Hub, welche die Ammoniakkompressoren mit 65 Umdrehungen betreiben. Letztere sind für je ca. 300 t Kühlleistung und 12—14 Atm. Gasdruck bemessen und bestehen aus 2 wassergekühlten, doppeltwirkenden Zylindern von ca. 460 Durchmesser und 820 mm Hub; sie sind auf Gasdichtheit einem Wasserdruck von ca. 40 Atm. unterworfen worden. Die Saugspannung beträgt etwas über 1 Atm. Gasdruck. Die Ammoniakkondensatoren mit ca. 62 t Gewicht und ca. 565 qm Kühlfläche sind nach dem Doppelrohrsystem gebaut und bestehen aus 3 Einheiten von je 26 Rohrgruppen à 12 Doppelrohre von $1^1/_4$ und 2″ Durchmesser. In den größeren Rohren zirkuliert das Ammoniak. Die Kondensatoren haben ausreichende Größe zur Verflüssigung jenes Ammoniakquantums, welches für die Kühlung von minutlich 1908 Gallonen (ca. 7,5 cbm) Lauge von 17° F bis 7° F (−8° C bis −13° C) bei Betrieb der Gesamtanlage nötig ist. Das Kühlwasser hat eine Temperatur von 80° F (26° C); Kondensatorspannung beträgt 14 bis 15 Atm., entsprechend Kühlleistung von ca. 678 t in 24 Stunden.

Die 6 horizontalen Ammoniakbehälter, aus Flußeisen hergestellt und auf ca. 70 Atm. abgepreßt, sind je 4 m lang und haben ca. 380 mm Durchmesser. Von hier gelangt das flüssige Ammoniak durch ein Expansionsventil zu den Laugekühlern, großen isolierten Behältern mit Rohrschlangen. Der Kompressor pumpt das vergaste Ammoniak von der Spitze dieser Behälter mit 1—$1^1/_4$ Atm. ab und befördert es nach dem Kondensator zurück in verdichtetem Zustand, so daß es einen vollen Kreislauf macht. Es sind 4 Kühler vorgesehen, ca. 1500 mm Durchmesser und 4 m lang mit Rohrschlangen von $1^1/_4$, $1^1/_2$ und 2″ Durchmesser, zusammen ca. 900 qm Kühlfläche, für die Kühlung von minutlich 1908 Gallonen. Gesamtgewicht derselben ca. 73 t. Verwendet wird eine Chlorkalziumlösung, für deren Zirkulation 4 Dampfpumpen aufgestellt sind. An jedem Gebäudeende befindet sich ein Ventilator von je 40 000 Kubikfuß (1100 cbm) minutlicher Förderung, welcher mit geringer Druckzunahme die Außenluft über diese Kühler drückt. Die Chlorkalziumlösung wird durch das verdampfende Ammoniak auf die gewünschte Temperatur gekühlt und alsdann zu den Rohrschlangen innerhalb des eigentlichen Kühlraums der Luft geleitet. Dieselben bestehen aus 2″ geschweißten Rohren mit zusammen 11 800 qm Kühlfläche. Dieses System durchstreicht die Gebläseluft, die dann mit ca. 0,85 grain Feuchtigkeit und ca. 20° F (−7° C) an die Hochofengebläse abgegeben wird. Temperatur und Wassergehalt lassen sich je nach Betriebsgang der Hochöfen regeln.

Man hat gefunden, daß die Koksersparnis im Betrieb größer ist als die rechnungsmäßige Feststellung ergibt. Die Temperatur der Gichtgase ist erheblich verringert, ebenso der Verlust in Form von Flugstaub und, auf die Tonne Erzeugung bezogen, sinkt der Koks-, Kalkstein- und Windverbrauch, so daß die Leistung der Kamine, Gebläsemaschinen usw. sich entsprechend vergrößert, ebenso die gesamte Ofenproduktion. Nach den Feststellungen schmilzt man dort mehr Eisen mit geringerem Koksverbrauch als bei Verwendung unmittelbarer Außenluft. Im Jahre 1913 erzeugte z. B. Ofen A des genannten Werkes, auf basisches Eisen gehend, 16% mehr mit 12% geringerem Koksverbrauch als 1907 mit natürlicher Luft blasend, und Ofen B produzierte 1913 22,3% mehr Gießereiroheisen mit 2,7% weniger Koks als 1908. Auch ist jetzt die chemische Zusammensetzung des Materials eine gleichmäßigere.

Eine Regulierung der Windbeschaffenheit im Winter, wo die Temperatur auf 10—15° unter Null fällt und der Feuchtigkeitsgehalt der Außenatmosphäre geringer sein kann, als gefordert, ist durchführbar. Als beispielsweise an einem Wintertage d. J. die Außentemperatur 5° F unter Null war und der Feuchtigkeitsgehalt nur 0,2 grain betrug, wurde der Gebläsewind zu den Hochöfen mit 11° F und 0,76 grain geliefert, wofür ein Zusatz von ca. 2520 kg Wasserdampf in 24 Stunden nötig war. Die Regelung erfolgte durch Beeinflussung der beiden Prozeßstadien in den Rohrschlangen-Systemen, wobei im ersten Stadium ein besonderer Dampf-Wärmeapparat eingeschaltet wird. (Journal of the Society of chemical Industry, 31. März 1914.)

Schömburg. [348f]

Gasfeuerung für Dampfkessel und deren Wirtschaftlichkeit. In einem Vortrag vor dem Westf. Bezirksverein Deutscher Ingenieure am 28. Januar 1914 weist Birkholz darauf hin, daß dem Wirkungsgrad der Gaskessel und dem Einfluß der zur Gasverstochung benutzten Einrichtungen mehr Aufmerksamkeit als bisher geschenkt werden soll.

Bei den in der Kohlen- und Eisenindustrie verwendeten Heizgasen handelt es sich in erster Linie um Hochofen- und Koksofengas, und nur diese Gase sind in den Ausführungen des Vortragenden berücksichtigt. Die Wirtschaftlichkeit eines gasgefeuerten Kessels deckt sich mit jener seiner Feuerungseinrichtung, da ja der Kessel als solcher keinen Unterschied gegenüber Stochkesseln aufweist. Der Bau moderner Gasfeuerungs-Einrichtungen ist, wenigstens was das Koksofengas anlangt, nicht alt, da ja Koksofengase erst seit Einführung der Regenerativöfen in nennenswerten Mengen zur Verfügung stehen. Nach Angaben des Vortragenden besitzt hingegen die im überschüssigen Gas aufgespeicherte Wärmemenge in einer Kokerei von 50 Regenerativöfen durchschnittlich 1 ℳ pro Tonne Kohle Wert. Im Hochofenbetrieb ist der Wärmewert der überschüssigen Gase noch entsprechend höher und beziffert sich auf 5,5 ℳ pro Tonne Koks, für die Tonne Kohle 10 ℳ eingesetzt. Dabei sind nur die Wärmewerte allein in Berücksichtigung gezogen, ohne zu beachten, daß ein Gaskessel unter Umständen eine bessere Ausnützung als ein kohlenbefeuerter Kessel hat. Bei den mit Hochofengas befeuerten Kesseln lag die Sache insofern anders, als dieses Gas schon seit langem in großen Mengen zur Verfügung stand. Häufig wurde früher eine mit feuerfestem Material ausgekleidete Vorfeuerung verwendet, da man der Meinung war, daß das nur einen geringen Heizwert besitzende Gas nicht in direkte Berührung mit dem Flammrohr kommen kann, ohne erlöschen zu müssen. Dadurch wurde selbstredend der Wirkungsgrad der Feuerung sehr beeinträchtigt, denn die Vorfeuerung führt zu bedeutenden Strahlungsverlusten. Heute kann von der Anwendung einer Vorfeuerung durchwegs abgesehen werden.

Es ist einwandfrei festgestellt, daß der Nutzeffekt eines Kessels von der Höhe der Anfangstemperatur der Verbrennung abhängig ist. Beispielsweise übernehmen bei Zweiflammrohrkesseln die Flammrohre 70%, der zweite Zug 25% und der dritte Zug 5% der gesamten Verdampfung. Als wichtigste Forderung muß bei Gasfeuerungen aufgestellt werden, daß die Verbrennung unmittelbar an der Eintrittsseite des Gases stattfinden soll, denn nur in diesem Fall kann die Wärmeaufnahme des Kessels ein vom Beginn bis zum Ende des Heizgasweges nutzbar gemachtes Temperaturgefälle darstellen. Aus diesem Grunde ist es unvorteilhaft, wenn man, wie es häufig geschieht, den Gasbrenner in das Flammrohr hineinbaut, denn die Heizwirkung des Gases beginnt dadurch unter Umständen erst einen Meter hinter dem Anfang des Flammrohres; in einem solchen Fall bleiben 10% des Flammrohres ausgeschaltet, entsprechend 7% der gesamten nutzbaren Heizfläche. Der Brenner soll daher, eventuell durch Vorbau eines Zwischenstückes, so weit nach außen verlegt werden, daß die Verbrennung unmittelbar zu Beginn des Flammrohres einsetzt. Der einzige Brenner, welcher eine vollkommene Verbrennung unmittelbar hinter dem Gaseintritt gewährleistet, ist der Bunsenbrenner. Der Terbeckbrenner z. B. ist als Bunsenbrenner gebaut. Das Gas tritt durch eine ringförmige Düse ohne namhaften Druckverlust in ein Mischrohr ein und saugt durch seine Strömungsenergie die durch ein Tellerventil zentrisch zuströmende Primärluft nach, mit der es sich im Mischrohr innig verbindet. Am Ende des Mischrohres tritt das Gasluftgemisch durch eine konische Verjüngung aus, und zwar mit einer derartigen Geschwindigkeit, daß ein Rückschlagen der Flamme ausgeschlossen ist. Da die gesamte Verbrennungsluft nicht allein durch die Strömungsenergie des Gases eingesaugt werden kann, tritt Sekundärluft zu. Gas- und Luftzuführungsorgane werden regelbar angeordnet. Von Wichtigkeit ist dabei, daß stets die zur vollkommenen

Digitized by Google

Verbrennung notwendige Luft eintritt, unabhängig vom jeweiligen Kaminzug. Für Terbeckbrenner wird gewöhnlich ein 10proz. Luftüberschuß notwendig. *Sch.* [348g]

Wertbestimmung der Kohlen für Gaswerke und Destillationskokereien mit Berücksichtigung von Benzol und Schwefelwasserstoff. Es ist für Gasanstalten und Destillationskokereien außerordentlich wichtig, sich über den Wert des zu verarbeitenden Rohstoffs nach jeder Richtung hin Aufschluß zu verschaffen. Einzelne analytische Bestimmungen genügen nicht; so kann man z. B. aus dem analytisch festgestellten Gehalt der Kohlen an Stickstoff und Schwefel keineswegs auf die Ausbeute an Ammoniak oder auf den Schwefelwasserstoffgehalt des Gases Schlüsse ziehen. Ebenso wichtig ist die Bestimmung des Benzols für die Destillationskokereien, und zwar vor der Errichtung der Benzolgewinnungsanlage. Zuverlässige Methoden für die genaue Untersuchung der Kohlen, wie sie Dr. Knoblauch in Köln-Ehrenfeld ausgearbeitet hat und seit langer Zeit benutzt, sind deshalb von hervorragendem Werte, zumal wenn, wie dies hier der Fall ist, diese Methoden mit den praktisch erzielten Ergebnissen vorzüglich übereinstimmende Zahlen liefern. Solche Laboratoriumsmethoden haben weiter den großen Vorteil, daß man rasch über alle Produkte Aufschluß erhält, und daß bei einer guten Durchschnittsprobe eine geringe Menge Kohle für die Untersuchung genügt. An der Hand von Beispielen zeigt Knoblauch die Wichtigkeit der Laboratoriumsversuche zumal dann, wenn Kohlen verschiedener Herkunft in Frage kommen. Sind die Unterschiede von Schwefelwasserstoffgehalt des Gases nicht bedeutend, so wird das im Betriebe auch nach längerer Zeit noch nicht sichergestellt, und selbst größere Differenzen von der Ammoniakausbeute können erst ziemlich spät und nur dann ermittelt werden, wenn der Betrieb chemisch so geregelt ist, daß stets sämtliches Ammoniak gewonnen wird. Auch Unterschiede in der Teerausbeute zeigen sich erst nach längerer Betriebsdauer. Solche Unterschiede in der Teer- und Ammoniakmenge können aber selbst bei gleicher oder annähernd gleicher Gas- und Koksausbeute und bei gleicher Qualität dieser Produkte einen sehr bedeutenden Ausschlag im Reingewinn geben. Bei manchen Kohlen fällt die Menge des gebildeten Schwefelwasserstoffs sehr in die Wagschale, denn die Ausgaben für die trockne Reinigung können sich drei- und selbst vier- bis fünfmal so hoch stellen als z. B. bei westfälischen Kohlen; auch ist dann der Erlös aus der ausgebrauchten Reinigungsmasse erheblich geringer. Bei annähernder Gleichwertigkeit der Kohlen ist ferner zu berücksichtigen, daß der Reingewinn aus dem Ammoniak nicht immer proportional der Ausbeute ist, und daß die Cyanausbeute großen Schwankungen unterworfen ist. (Journ. f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung, 57. Jahrg. 1914, Nr. 15.) Dr. *R.* [348p]

Glasschmelz-Wannenbetrieb. Um die Schmelzleistung zu erhöhen, muß auf eine bessere Flammenverteilung und Flammenführung Bedacht genommen werden. Hierdurch werden ungleiche Temperaturen in der Masse, welche das Durchschmelzen beeinträchtigen, vermieden. Hauptsächlich in den Ecken der Wannen sind sogenannte tote Winkel, welche von den Flammen nicht getroffen werden. Es werden Öfen besprochen, bei denen eine weitere Teilung der Flammenzüge bewirkt ist; so ist von einem Ofen mit 4 statt der 3 üblichen Flammenaustritte und Abzüge berichtet, ferner von einem Ofen, an welchem die Ein- und Ausströmungen in den Ecken der Wannen untergebracht sind. Durch diese Maßnahmen soll hauptsächlich eine schnelle und gleichmäßige Erledigung der Schmelzarbeit über die ganze Wannenfläche hin erzielt werden; Ungleichheiten sollen sich späterhin bei längerem Anhalten der höchsten Temperatur vollkommen ausgleichen. Es soll weiterhin eine Regelung für die einzelnen Abzugsöffnungen vorgesehen sein, wodurch gleichfalls ein ganz gleichmäßiges Ausschmelzen der Masse herbeigeführt werden kann, da die Feuergase abwechselnd in die verschiedenen Richtungen des Ofens getrieben werden können. Die Schieber müssen natürlicherweise aus nur bestem Material gefertigt werden. Durch diese Schiebereinrichtung kann auch der Schornsteinzug beeinflußt und somit starker Druck im Ofen selbst erzeugt werden. Bei großen Wannen ist zur weiteren Regelung und Flammenverteilung auch noch an der Abzugsseite im Hinterteil der Seitenwände je eine kleine Abzugsöffnung vorgesehen. Insbesondere ist diese Einrichtung an sehr breiten Öfen von Nutzen; obgleich die Heizgase von diesen Seitenabzügen nicht mehr durch die Regeneratoren geführt werden, sondern mit hohen Temperaturen in den Schornstein entweichen, soll doch der durch die gleichmäßige und schnelle Schmelzarbeit erzielte Nutzen die ungenügende Wärmeausnützung aufwiegen. Da gemeinhin bei Generatorgas eine weitgehende Ausnützung der Brennstoffe durch Anwendung des Regenerativsystems gegeben ist, kann eine Steigerung der Nutzwirkung nur durch zweckmäßige Flammenführung, welche den Schmelzbetrieb beschleunigt und gleichmäßig vortreibt, erzielt werden. (Karl Wetzel, Keram. Rundschau Nr. 3 u. 4.)

F. Rohrwasser. [348r]

Apparat zur Musternahme von Flüssigkeiten, insbesondere Erdöl, aus größeren Behältern. Die Entnahme eines richtigen Durchschnittsmusters ist namentlich in der Petroleumindustrie von großer Wichtigkeit. Das Rohöl ist stets mit Wasser, Salzen, erdigen Bestandteilen usw. verunreinigt, die sich ganz unregelmäßig auf dem Boden des Behälters absetzen. Die Destillationsreste des Rohöls (Masut, Pacura, Astatki, Teer) werden meist, um als flüssige Brennstoffe benutzt zu werden, mit Rohöl vermischt. Die Mischung enthält deshalb stets einige Prozent Wasser, dessen Bestimmung sehr wichtig ist. Weiter ist es manchmal nötig, ein Muster aus einer bestimmten Schicht in bestimmter Höhe zu entnehmen.

Die bisher üblichen Verfahren mit Hilfe von Wasserstandsgläsern bzw. von mit verschließbaren Klappen versehenen Zylindern geben keine sichere Gewähr für eine richtige Probeentnahme. Deswegen empfiehlt sich ein neuer Apparat, womit die Entnahme von Durchschnittsmustern in einfacher und zuverlässiger Weise ermöglicht wird. Ein mit Kolben versehener Zylinder, der Probezylinder, taucht in den Behälter und steigt langsam in die Höhe, wobei er sich von unten her durch die Bewegung des Kolbens im Zylinder in gleichmäßiger Weise anfüllt. Zu diesem Zwecke bewegt sich der Probezylinder durch eine Antriebsvorrichtung im Behälter von unten nach oben, während gleichzeitig sich der Kolben im Inneren des Probezylinders im genauen Verhältnis des vom Zylinder zurückgelegten Weges bewegt.

Was die Anordnung des Apparates anbetrifft, so besteht der Probezylinder aus vier Teilen: 1. dem Zylinder mit Saugrohr. Unten am Zylinder ist an einem Ringe das eine Ende der Kette befestigt; 2. dem Kolben, der durch starke Federn gegen das untere Ende des Zylinders gedrückt wird. Die Kolbenstange trägt an ihrem oberen Ende einen Ring zur Befestigung des anderen Kettenendes; 3. einem Gegengewicht mit Leitrolle zur Führung der Kette; 4. der Kette, welche über die Leitrolle führend im Behälter in die Höhe steigt, das Antriebskettenrad umschlingt und am oberen Ende der Kolbenstange endigt. Beim Drehen des Antriebskettenrades bewegt sich auch die Kette, wodurch der Zylinder in beliebige Höhe gebracht werden kann. Die Antriebsvorrichtung besitzt noch ein Zahnradgetriebe, durch welches neben der Kettenbewegung auch der Rahmen, der das Kettenrad trägt, infolge der Einwirkung des Zahnradgetriebes auf eine mit Gewinde versehene Spindel langsam in die Höhe gewunden wird.

Durch die Aufwärtsbewegung von Rahmen und Kettenrad wird die Kette angezogen, der Kolben bewegt sich im Zylinder in die Höhe, wodurch das Öl mit mathematischer Genauigkeit und im Verhältnis des vom Probezylinder zurückgelegten Weges angesaugt wird. Mit diesem einfach und genau arbeitenden Musternehmer kann man demnach dreierlei Proben entnehmen:

1. Ein Durchschnittsmuster des ganzen Inhalts des Behälters;
2. ein Durchschnittsmuster einer beliebigen Zone;
3. eine Einzelprobe an beliebiger Stelle.

Falls nur die Entnahme eines Durchschnittsmusters in Frage kommt, kann der Apparat bedeutend vereinfacht werden. (Petroleum, IX. Jahrg., Nr. 13, 1. April 1914, S. 978.) Taczak. [348s]

Bei der Lieferung von Öfen trifft den Fabrikanten keine Verpflichtung, auf die Verwendung geeigneten Kohlenmaterials hinzuweisen. Urteil des Reichsgerichts vom 20. März 1914. Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. Felix Walther-Leipzig.

sk. (Nachdruck auch im Auszug verboten.) An den Ofenfabrikanten das Ansinnen zu stellen, beim Verkauf seiner Öfen dem Käufer von vornherein die geeignete Kohle zu bezeichnen und ihn auf sonst drohende Gefahren hinzuweisen, würde zu weit gehen. Denn die Heizung gehört nicht zu seinen Obliegenheiten, sondern vielmehr zu dem den Käufer angehenden Betrieb der Öfen. Auf diesen Gesichtspunkt hat sich das Reichsgericht im folgenden Falle gestellt, und dabei hat es sogar seine Ansicht dahin erweitert, als es nicht einmal dann, wenn der Fabrikant die Verwendung ungeeigneter Kohle durch den Käufer vermutet, eine Warnungs- oder Belehrungspflicht ihm unbedingt auferlegen will.

Die Stanz- und Emaillierwerke X. hatten von einer bayerischen Schamottefabrik drei Muffelöfen bezogen, die aber schon 14 Tage nach der Inbetriebnahme zusammengebrochen waren. Die Schamottefabrik forderte 19 000 ℳ für die Herstellung der Öfen, die Beklagte dagegen beanspruchte unter der Behauptung, die Öfen seien so mangelhaft und leicht gebaut gewesen, daß sie die Hitze nicht gehalten hätten, und ferner mit Rücksicht darauf, daß ihr durch dieses Verschulden der Lieferantin großer Schaden entstanden sei, im Wege der Widerklage 123 000 ℳ. Das Landgericht gab unter Abweisung der Widerklage der Klage statt, das Oberlandesgericht Naumburg wies die Berufung des Käufers, das Reichsgericht die Revision desselben zurück. Der 7. Zivilsenat des obersten Gerichtshofs führte aus:

Unstreitig sind die von der Schamottefabrik für die Stanz- und Emaillierwerke hergestellten Muffelöfen kurze Zeit nach Inbetriebnahme zusammengebrochen; auch ist mit der Behauptung des Käufers zu rechnen, daß die mit den ursprünglich, wie den wieder neuaufgebauten Öfen erzeugten Emaillefabrikate zum großen Teil mangelhaft, sog. Ausschußware gewesen sind. Der Berufungsrichter stellt aber fest, daß die Öfen tatsächlich die im Vertrage zugesicherten Eigenschaften hatten und nicht mit Fehlern behaftet waren, die den Wert oder die Tauglichkeit zu dem gewöhnlichen oder dem nach dem Vertrage vorausgesetzten Gebrauche aufheben oder mindern, und daß das Ergebnis von Ausschußware beim Emaillieren und der Zusammenbruch der Öfen ganz allein auf Umstände zurückzuführen sind, die nur die Käuferin zu vertreten hat. Dabei folgt er dem Gutachten des Sachverständigen Dr. L., insofern dieser die Ursache zu den Mißerfolgen des Ofenbetriebs in dem auf mangelhaften Zug zurückzuführenden Stagnieren des Feuers findet und als Ursprungsgrund hierfür die Verwendung ungeeigneter Fein- oder Kleinkohle ansieht. Hierunter versteht er eine im Gegensatz zu den besseren sortierten Stück- oder Nußkohlen stehende billige feine, kleine, kleinstückige Kohle, die nicht, wie eine auf Holzunterlagen gebrachte

Digitized by Google

grobstückige Kohle, das Feuer zu langer Flamme entfacht und die Glut den Muffeln zuführt, sondern geradezu zughemmend wirkt, außerdem aber eine örtlich engbegrenzte Überhitzung in den Feuerungen selbst erzeugt, der auf die Dauer auch das beste feuerfeste Material nicht standzuhalten vermag. Es ist aber nun dem Vorderrichter unbedenklich beizustimmen, wenn er meint, die Schamottefabrik als Klägerin durfte davon ausgehen, daß den Inhabern der beklagten Firma ausreichende Sachkunde innewohnte, ein für die Öfen geeignetes Heizungsmaterial auszuwählen und zu verwenden. Für den Fall aber, wenn die Klägerin wahrnahm, daß die Bestellerin ungeeignete Kohle verwendete, oder wenn sie auch nur vermutete, daß dies geschehen würde, will der Berufungsrichter eine Warnungs- und Belehrungspflicht der Klägerin annehmen. Es kann zweifelhaft sein, ob dem Ofenfabrikanten eine solche, wenn auch beschränkte, Belehrungspflicht zuzumuten ist. Die Frage bedarf indes nicht der Entscheidung. Denn die weiteren Darlegungen des Berufungsurteils ergeben ausreichend, daß Klägerin die ihr etwa insofern obliegende Pflicht erfüllt hat. Sonst war die Revision zurückzuweisen. (Aktenzeichen VII. 505/13. Wert des Streitgegenstandes in der Revisionsinstanz: 122 000—124 000 ℳ.) [348x]

Zur Theorie des Verkokungsvorganges. Gelegentlich eines Versuchs, bei dem in einem einkammerigen Koksofen der Rositzer Bergbaugesellschaft Rositzer Steinkohle, die sich durch besonders hohe Backfähigkeit auszeichnet, verkokt wurde, flossen aus den Öffnungen in der Sohle der Kammer wurmförmige, bis fingerdicke Massen aus, die rasch erhärteten und glänzend schwarz waren. Diese Beobachtung gab in Verbindung mit verschiedenen anderen Ed. Donath die Veranlassung zu einigen allgemeineren Betrachtungen über den Verkokungsvorgang. Da sich das erwähnte, aus der Rositzer Kohle bei der Verkokung ausgeseigerte Produkt beim Erhitzen unter Luftabschluß (abgesehen von zurückbleibenden Aschenteilen) verflüchtigt, so dürfte es seiner chemischen Struktur nach Körpern wie Talg, Wachs, Paraffin, Kolophonium, Mastix oder Kopal nahestehen, die sich gleichfalls beim Erhitzen unter Luftabschluß verflüchtigen. In der Steinkohle sind nun außer den kohligen Abbauprodukten der Zellulose und den entsprechenden Produkten von Proteinstoffen noch Produkte einer Druckdestillation sowie Abbaustoffe der vorhandenen harzigen und fetten Bestandteile des Urmaterials enthalten. Der Verkokungsvorgang dürfte sich dann bei den backenden Kohlen folgendermaßen abspielen: Zunächst kommt bei verhältnismäßig niedriger Temperatur ein Gemisch von Körpern zum völligen Schmelzen, die aus den Abbaustoffen der harzigen und fetten Bestandteile des Urmaterials sowie aus gewissen, durch spätere Polymerisation pechartig gewordenen Produkten der Druckdestillation bestehen. Die Zersetzungsprodukte dieser leicht schmelzenden Körper wirken auf die Abbaustoffe der Zellulose und der Proteinstoffe chemisch ein und verkitten sie gewissermaßen zu einer kohlenartigen Verbindung oder zu einem homogenen Gemisch von Verbindungen. Bei höherer Temperatur erweichen dann auch die Abbauprodukte der Proteinstoffe, wobei die Schmelzen abermals verkittend einwirken, und geben bei der späteren völligen Entgasung die feuerbeständigen schwefel- und stickstoffhaltigen Verbindungen, die in jedem Koks anzutreffen sind, und deren nähere Zusammensetzung heute noch vollständig unbekannt ist. (Montanistische Rundschau VI. Jahrg., 1914, Nr. 5.) Dr. *R.* [348y]

Quellen der mechanischen Energie. In einer der letzten Sitzungen der Manchester Association of Engineers berichtet E. G. Hiller über die wirtschaftliche Lage der Krafterzeugung in England. Inbezug auf Kohlenförderung und Verbrauch ist zu bemerken, daß der heimische Verbrauch von 113 Mill. t im Jahre 1873 auf 185 Mill. t im Jahre 1911 gestiegen ist, während die Kohlenausfuhr von 16 Mill. t im Jahre 1873 auf 87 Mill. t im Jahre 1911 angewachsen ist. Dies entspricht einem Kohlenverbrauch pro Kopf der Bevölkerung von 3,5 t/Jahr 1873 und 4,08 t/Jahr 1911. Interessant ist es, zu konstatieren, daß der Kohlenverbrauch der englischen Bahnen 1903 13 Mill. t und 1911 trotz des vergrößerten Verkehres nur 12,8 Mill. t betrug. Diese bedeutende Verringerung im Kohlenverbrauch der Bahnen dürfte weniger auf die Anwendung überhitzten Dampfes als auf bessere administrative Führung der Bahnen zurückzuführen sein. Im Jahre 1907 wurde $^1/_{10}$ der gesamten mechanischen Leistung des Landes durch Dampfmaschinen erzeugt, nämlich 9 118 818 PS. Es dürften in England etwa 160 000 Dampfkessel in Betrieb stehen, abgesehen von den Lokomotiven.

Der Einfluß der Verbrennungsmaschinen und die erhöhte Wirtschaftlichkeit im Brennstoffverbrauch für Dampfkraftanlagen hat die Dampfkesselerzeugung in England stark beeinflußt, bzw. zurückgedrängt, insbesondere was den Lancashire-Kessel anlangt. Im Jahre 1895 waren 36,8% der totalen in Betrieb befindlichen Kesselanzahl Lancashire-Kessel, 1913 nur mehr 32,6% davon, und die Nachfrage nach diesem Typ nimmt immer mehr ab. Ebenso ist beispielsweise die Anzahl der in Verwendung stehenden Cornish-Kessel von 22,8% im Jahr 1895 auf 12,7% in 1913 zurückgegangen. Etwas erstaunlich ist die bedeutende Entwicklung im Gebrauch vertikaler Kessel, die von 16,5% im Jahr 1895 auf 24,3% in 1913 gestiegen sind und dürfte wahrscheinlich auf die Tätigkeit der Versicherungsgesellschaften zurückzuführen sein. Dieselbe Bemerkung dürfte auch für die zunehmende Verwendung der Lokomotivkessel Geltung haben. Über die Entwicklung der Wasserröhrenkessel ist zu bemerken, daß deren Prozentsatz von 1895 bis 1913 von 1,8—5,3% gestiegen ist. Zuerst wurde dieser Kesseltyp nicht mit besonders günstigen Augen betrachtet, insbesondere von seiten der Versicherungsgesellschaften, aber die Vermeidung der älteren Fehler und die Anwendung von reinem Speisewasser haben die Meinung zu ihren Gunsten gewendet. *Sch.* [348z]

Zeitschriftenschau.

Die Zusammenstellung des Materials für die Zeitschriftenschau ist infolge des Kriegszustandes verzögert worden. Um das rechtzeitige Erscheinen der „Feuerungstechnik“ nicht in Frage zu stellen, erfolgt die Veröffentlichung mit im nächsten Hefte.

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, und vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin W 50, Neue Bayreuther Str. 2, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 e. K. 53 757. Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger, bei welcher der durch ein Abschlußorgan vom Schachtinnern abgeschlossene Einfülltrichter durch ein zweites Abschlußorgan unterteilt ist. W. Köppern, Winz b. Hattingen a. Ruhr. 23. 1. 13.

24 h. D. 28 505. Feuerungs-Beschickungsvorrichtung mit schwingender Wurfschaufel und durch einen verstellbaren Spannknaggen veränderlicher Wurfweite. Walther Daehne, Sachswitz b. Elsterberg i. Sa. 10. 3. 13.

24 h. K. 54 213. Beschickungsvorrichtung für Feuerungen; Zus. z. Pat. 256 349. Fa. V. A. Křidlo, Prag. 8. 3. 13.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 h. V. 10 977. Ölfeuerung für Dampfkessel. Vulcan-Werke Hamburg und Stettin Act.-Ges., Hamburg. 18. 7. 12.

24 h. H. 62 891. Zerstäuberbrenner für flüssige Brennstoffe mit einer in den Hauptluftkanal schräg hineinragenden Mischdüse. Carl Haßler, Aalen (Württbg.). 1. 7. 13.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 c. B. 73 639. Umsteuerbares Gasventil, dessen Ventilglocke an einem oder mehreren Hebeln aufgehängt und durch ein an einem pendelnden Hebel befestigtes Gegengewicht ausgeglichen ist. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Act.-Ges., Cöln-Bayenthal. 22. 8. 13.

24 c. S. 40 162. Gasofen mit Wärmespeichern und stets gleicher Richtung der den Ofen beheizenden Flamme; Zus. z. Anm. S. 36 057. Friedrich Siemens, Berlin, Schiffbauerdamm 15. 25. 9. 14.

24 c. B. 64 202. Verfahren zur Herstellung von Heiz-, Kraft- und Leuchtgas aus geringwertigen Brennstoffen, vorzugsweise Torf. H. Klinner, Berlin-Karlshorst, Kaiser-Wilhelm-Str. 17. 17. 8. 11.

26 d. F. 37 416. Verfahren der fraktionierten Gewinnung von Teerbestandteilen, wie Pech oder Stahlwerksteer und Teerölen, durch stufenweise Kühlung oder stufenweise Kühlung mit stufenweiser Waschung aus überhitzten Rohgasen. Helene Feld, geb. von Knorre, Günther Feld u. Erika Feld, Linz a. Rh. 11. 10. 13.

26 d. F. 37 987. Verfahren der getrennten Gewinnung von Teerbestandteilen, wie Pech oder Stahlwerksteer und Teerölen, durch stufenweise Kühlung mit stufenweiser Waschung aus überhitzten Rohgasen. Helene Feld, geb. von Knorre, Günther Feld u. Erika Feld, Linz a. Rh. 12. 1. 14.

12 e. K. 56 056. Vorrichtung zum Behandeln von Gasen mit Flüssigkeiten sowie zum Absorbieren und Waschen von Gasen durch Hindurchtreten einer Gas-Flüssigkeitssäule durch eine auf- und absteigende Rohrleitung. Dr. Wilhelm Kochmann, Charlottenburg, Grolmanstr. 57. 4. 9. 13.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. G. 38 323. Anlage zum Einlagern und Abzapfen von feuergefährlichen Flüssigkeiten, insbesondere Benzin, mittels Wassers. Bernhard Grätz, Berlin, Bergmannstr. 25. 27. 1. 13.

81 e. H. 57 624. Steuerung für Anlagen zum Abfüllen von Flüssigkeiten, insbesondere feuergefährlichen Flüssigkeiten mittels eines Druckgases. Hermann Hoffmann, Frankfurt a. M., Gartenstr. 120. 24. 4. 12.

81 e. K. 55 235. Vorrichtung zum Aufnehmen und Verladen der Kohle in Bergwerken. Otto Kasper, Berlin, Heimstr. 15. 16. 6. 13.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b. K. 56 191. Verfahren, eine feuerbeständige, großporige Masse, insbesondere für Filter, durch Brennen keramischer Stoffe mit verbrennlichen Beimengungen herzustellen. Ludwig Kern, Hamburg, Schrotteringsweg 14. 19. 9. 13.

80 b. K. 53 734. Verfahren der Herstellung feuerfester Geräte aus seltenen Erden, sowie Thoriumoxyd und Zirkonoxyd. Dr. O. Knöfler & Co., Plötzensee b. Berlin. 21. 1. 13.

80 b. K. 53 754. Verfahren der Herstellung feuerfester Geräte aus seltenen Erden, sowie Thoriumoxyd und Zirkonoxyd; Zus. z. Anm. K. 53 734. Dr. O. Knöfler & Co., Plötzensee-Berlin. 23. 1. 13.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. R. 39 857. Wärmeanzeiger oder -regler für strömende Flüssigkeiten oder Gase. Georg Rehse, Essen-Ruhr, Olbrichstr. 54. 5. 2. 14.

42 l. Sch. 46 405. Vorrichtung zur schnellen Ermittelung wechselnder Temperaturen von fließenden Flüssigkeiten oder Gasen. Paul Schultze, Charlottenburg, Friedrich-Carl-Pl. 3. 6. 3. 14.

42 l. K. 56 293. Wärmeregler. P. Konings, Swalmen, Holl. 27. 9. 13. Holland, 1. 10. 12.

Digitized by Google

42 l. S. 41 307. Thermometer, bei welchem der Ausdehnungskörper durch eine einstellbare Reguliervorrichtung auf ein Zeigerwerk wirkt. Samson-Apparate-Baugesellschaft m. b. H., Mannheim. 5. 2. 14.

42 l. St. 19 717. Termostatische Regelvorrichtung. Strebelwerk G. m. b. H., Mannheim. 11. 4. 14.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 d. M. 52 029. Vorrichtung zur Beförderung von Flugasche aus Müllverbrennungsöfen. Vesuvio, Akt.-Ges. für den Bau von Müllverbrennungs-Anlagen, München. 10. 7. 13.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 e. St. 19 167. Vorrichtung zur Reinigung von Speisewasservorwärmerröhren mittels hin und her beweglicher Schaber oder dgl. L. & C. Steinmüller, Gummersbach i. Rhld. 18. 11. 13.

13 a. P. 33 090. Heizröhrenkessel. Wilhelm Platz, Weinheim i. B. 4. 6. 14.

13 d. K. 57 973. Vorrichtung zur Regelung der Temperatur von überhitztem Dampf. Carl Kose, Hannover-Linden, Klewergarten 9. 24. 2. 14.

85 b. O. 8787. Verfahren zum Verhindern des Kesselsteinansatzes aus enthärtetem Wasser. Oelwerke Stern-Sonneborn A. G., Hamburg. 7. 10. 13.

2 a. Sch. 43 594. Einrichtung zur Heizung, insbesondere von Back- und Trockenöfen, mittels in abgeschlossenem Raum befindlichen Wärmeträgers. Dipl.-Ing. Otto Schmidt, Stuttgart, Seestr. 122. 12. 4. 13.

80 c. E. 20 466. Aus einem innerhalb einer Ummantelung umlaufenden, mit Rippen versehenen Kegel bestehende Abzugsvorrichtung für Kalkschachtöfen. Albert Eberhard, Wolfenbüttel. 20. 5. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. S. 40 317. Verfahren zum Filtrieren von Metallen im feurigen Flusse durch Materialien von verschiedener Durchlässigkeit. Fa. Gebrüder Seyboth, München, Ysenburgstr. 11. 17. 10. 13.

48 c. B. 75 407. Glühofen und Brennofen mit fahrbarer Glühkiste oder heraushebbarem Gluhtopf. Dr. Otto Busse, Hettstedt a. Südharz. 3. 1. 14.

31 a. Sch. 44 430. Kippbarer Tiegelofen mit Gießröhre zum Schmelzen und Gießen von Metall. Johann Schilling, Arnsberg i. Westf., Bahnhofstr. 81. 22. 7. 13.

40 a. T. 18 654. Verfahren zur Destillation von Zink und ähnlichen leicht flüchtigen und oxydierbaren Metallen aus Erz- und Kohlebriketts. Willy Hof, Frankfurt a. M., Elkenbachstr. 4, Jacob Schäfer, Höchst a. M., Königsteinerstr. 79, u. Dipl.-Ing. Felix Thomas, Frankfurt a. M., Gutleutstr. 21. 23. 6. 13.

80 b. W. 40 420. Verfahren der Zerkleinerung flüssiger Hochofenschlacke durch Behandeln mit Spritzwasser und Luft. August Wiesmann, München-Gladbach, Schillerstr. 11. 26. 8. 12.

40 c. B. 70 433. Verfahren und Ofen zur elektrothermischen Gewinnung flüchtiger Metalle, insbesondere von Zink, durch Widerstandsheizung. Dr. Max Breslauer, Hoppegarten b. Berlin. 29. 1. 13.

18 c. K. 58 469. Stoßofen mit Regenerativfeuerung, der durch Gase von geringem Heizwert beheizt wird; Zus. z. Pat. 266 533. Fried. Krupp, Akt. Ges., Essen, Ruhr. 6. 4. 14.

18 a. E. 18 984. Verfahren und Ofenanlage zur Gewinnung von metallischem Eisen aus mulmigen Erzen und von Kohlenoxydgas aus minderwertigem Brennstoff durch getrennten Reduktions- und Schmelzprozeß. Eisenwerk Jagstfeld G. m. b. H., Jagstfeld, Württ. 12. 3. 13.

18 b. K. 54 990. Kühlung von Ofenköpfen insbesondere von Siemens-Martin-Öfen. Henry Knoth, Monterey, Mexiko. 23. 5. 13. V. St. Amerika 12. 6. 12.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

16. P. 28 213. Vorrichtung zum Entleeren von Behältern, insbes. Superphosphatkammern. Dipl.-Ing. C. Pfaul, Nachf. von Friedr. Bode, Zivilingenieur, Dresden-Blasewitz. 7. 8. 11.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. A. 26 196. Verfahren und Vorrichtung zum Brennen von Portlandzement, Dolomit, Kalk u. dgl. in Schachtöfen mit seitlicher Luftzuführung. Amme, Giesecke & Konegen, Akt.-Ges., Braunschweig. 1. 7. 14.

80 c. B. 72 751. Verfahren zum Schmauchen und Vorwärmen im Ringofen. Ad. Ewald Hugo Beyer, Wengeln, Post Jacobsdorf, Bez. Liegnitz. 6. 6. 13.

80 c. D. 28 634. Verfahren zum Trocknen und Brennen von Hand- und Maschinenziegeln im Feldbrandofen. Jean Diener, Sonnenberg b. Wiesbaden, Mühlgasse 8. 1. 4. 13.

80 c. H. 63 588. Verfahren zur Herstellung eines basischen Futters in Drehrohröfen nach Pat.-Anm. H. 62 440, wobei die mit Teer angemachte oder aus Preßsteinen bestehende Futtermasse hinter einer Eisenblechschalung eingebracht wird; Zus. z. Anm. H. 62 440. Wilhelm Happe, Hohenlimburg. 9. 9. 13.

80 c. H. 63 589. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines basischen Futters in Drehrohröfen; Zus. z. Anm. H. 62 440. Wilhelm Happe, Hohenlimburg. 9. 9. 13.

80 c. P. 31 224. In den Ofen hineinragende Düse für Drehöfen, bei welchen der untere Teil des einheitlichen Drehrohres als Kühltrommel dient. Fa. G. Polysius, Eisengießerei u. Maschinenfabrik, Dessau. 18. 7. 13.

47 b. P. 31 234. Lose um eine hocherhitzte Trommel (Drehofen, Trockentrommel u. dgl.) angeordneter Laufring mit seitlichen Haltevorrichtungen. Fa. G. Polysius, Dessau. 21. 7. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. N. 14 983. Verstellbarer Kamineinsatz für Ofenrohre. Bernhard Nasse u. Heinrich Schlüter, Holzwickede. 14. 1. 14.

24 a. St. 19 454. Dauerbrandheizkessel. Strebelwerk, G. m. b. H., Mannheim. 4. 2. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. B. 73 810. Trommeltrockner. W. F. L. Beth, Maschinenfabrik, Lübeck. 6. 9. 13.

82 a. B. 73 958. Verfahren und Vorrichtung zur Trocknung besonders von Bananen. W. F. L. Beth, Maschinenfabrik, Lübeck. 17. 9. 13.

82 a. M. 47 478. Einrichtung zur Erzielung von Luft- oder sonstigen Gasströmungen in einer Trocken-, Heiz- oder Kühlkammer mittels eines Gebläses. Thomas Gibbons Marlow, Streatham, Engl., u. The Pulsometer Engineering Company Limited, Nine Elms Iron Works, Reading, Engl. 1. 4. 12.

82 a. N. 14 447. Drehbare Trockenvorrichtung. Václav Novák, Hohenmauth, Böhmen. 19. 6. 13.

82 a. T. 18 999. Bewegbarer, insbesondere zum Erhitzen und Trocknen feuchter Räume dienender Ofen. Hans Türk, Charlottenburg, Charlottenburger Ufer 54. 26. 9. 13.

82 a. A. 24 595. Luftzuführungseinrichtung an Tellertrocknern für gekochtes Fleisch, Knochen, Fische und ähnliche Stoffe. Fa. Myrens Verksted, Kristiania. 12. 9. 13.

82 a. G. 39 959. Stauvorrichtung für das Trockengut in Trockentrommeln. Albert Gerlach, Nordhausen, Wallrothstr. 2. 10. 9. 13.

82 a. K. 56 158. Trockenvorrichtung. G. Kühnert & Co., Ernstthal b. Lauscha, S.-M. 15. 9. 13.

62 a. W. 41 855. Trockenanlage zum Trocknen von Ziegelwaren, Kunststeinen, Erzen, Torf und ähnlichen Stoffen mit Abgasen von Brennöfen oder Heißluft. Rudolf Witte, Osnabrück. 18. 3. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, und vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin W 50, Neue Bayreuther Str. 2, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Material nicht vorhanden.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

4 d. 616 071. Brikett zum Zünden der Flamme bei Petroleumgasbrennern u. dgl. Andrew John Frederikson, Göteborg, Schweden. 24. 11. 13. F. 30 600.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 616 144. Antriebsvorrichtung für die Einebnungsstange an Koksausdrückmaschinen. Franz Méguin & Co., A.-G., u. Wilhelm Müller, Dillingen, Saar. 31. 8. 14. M. 52 171.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Material nicht vorhanden.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

Material nicht vorhanden.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Material nicht vorhanden.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 l. 617 007. Jalousie-Rauchschieber mit in Rollen-Stahlbändern gelagerten Klappen. Hallesche Metallgießerei, Armaturen- u. Maschinenfabrik Gose & Werner, Halle a. S. 10. 7. 14. H. 67 538.

24 l. 617 013. Feuerung für rauchlose Verbrennung bei Schiffskesseln. Heinrich Hohl, Mülheim, Ruhr, Duisburger Str. 42. 18. 7. 14. H. 67 653.

24 k. 617 050. Feuerungsdecke. Johann Placzek, Czechowitz, Österr. 9. 7. 14. P. 26 427.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. 617 059. Gasführungsanordnung für Wasserrohrkessel. Gebrüder Wagner, Cannstatt. 18. 7. 14. W. 44 469.

13 b. 617 057. Dampfkessel-Abschlammventil mit Schutzglocke für die Stopfbüchse. Fa. Carl Vogel, Chemnitz i. Sa. 16. 7. 14. V. 12 803.

13 b. 617 209. Dampfkessel-Abschlammventil mit auswechselbarem Ventilsitz. Fa. Carl Vogel, Chemnitz i. Sa. 16. 7. 14. V. 12 802.

13 e. 617 058. Apparat zur Einführung von Soda in Dampfkessel zwecks Verhütung der Kesselsteinbildung. Ulrich & Messerschmidt, Malchow i. Mecklb. 16. 7. 14. U. 4996.

13 e. 616 214. Einrichtung zur Entwässerung und Reinigung von Dampfleitungen, Wasserabscheidern, Überhitzern u. dgl. Schmidtsche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 18. 6. 14. Sch. 53 493.

24 f. 616 224. Hohlrost für Wasserkühlung. Gebr. Kaempfe, G. m. b. H., Eisenberg, S.-A. 17. 8. 14. K. 64 726.

24 f. 616 250. Rost. Ernst Lochner, Gera. 5. 5. 14. L. 34 975.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a. 617 363. Durch Übereinandersetzen von Ofenfutter und Windkasten entstehender Gebläse-Schmelzofen für heraushebbare Tiegel. Ernst Brabandt, Berlin, Wienerstr. 10. 29. 9. 14. B. 71 186.

31 a. 617 364. Geteilter Windkasten als Untersatz für Gebläse-Tiegel-Schmelzöfen. Ernst Brabandt, Berlin, Wienerstr. 10. 29. 9. 14. B. 71 187.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 a. 616 274. Kontinuierlich wirkender Verdampfer mit senkrechten Heizrohren und mehreren Verdampfungskörpern. Wilh. Wiegand, Merseburg, Vorwerk 19. 14. 11. 13. W. 41 892.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 616 029. Trichterförmiger Heizlochaufsatz mit kegelartigem Deckel und Fenster zur Kohlenaufgabe für Ringöfen. Carl August Hoffmann, Sorau N.-L. 28. 8. 14. H. 67 918.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 616 296. Ausfahrvorrichtung für Ausziehherde. Emil Kirst, Stettin, Turnerstraße 34. 22. 8. 14. K. 64 747.

36 a. 616 308. Back- und Bratofen für Kochherd-, Back- und Patisserieofenanlagen. Kummler & Matter, Stuttgart. 5. 9. 14. K. 64 785.

36 c. 616 178. Heizkörper für Dampf- oder Wasserheizung. Bonner Centralheizungs-Fabrik Gerhard Horst, Bonn. 10. 8. 14. B. 71 022.

36 c. 616 309. Platten für Wärmapparate. Kummler & Matter, Stuttgart. 5. 9. 14. K. 64 786.

36 a. 617 367. Ofentürverschluß. Ferdinand Heintz, Wittenburg, Meckl.-Schw. 30. 9. 13. H. 63 173.

36 c. 617 225. Zerlegbare Zentralheizung für transportable Baracken. Höntsch & Co., Niedersedlitz. 21. 9. 14. H. 68 012.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

Material nicht vorhanden. [419]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin W 50; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. NOVEMBER 1914
III. JAHRGANG · HEFT 4

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Neuerungen in der Konstruktion von Martinöfen. Von Dr.-Ing. C. Canaris, Angerort. Mit 7 Abbildungen 37
Die Verfeuerung von südrussischen Anthraziten. Von Professor Kirsch, Moskau, verkürzt und übersetzt von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky, Berlin. (Untersuchungen im Dampfkessellaboratorium der Kaiserl. Techn. Hochschule zu Moskau.) Mit 22 Abbildungen (Schluß) 38
Die Konstanten für Gewicht, Volum und Heizwert bei feuerungstechnischen Berechnungen. Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf, N.-Ö. (Schluß) 41
Umschau: Dampfkessel für Hochofengas. — Betrieb großer Kessel. — Über chemische Vorgänge in Generatorgaskanälen. — Neues Brikettierungsverfahren minderwertiger Braunkohle. — Benzin aus Naturgas 44
Zeitschriftenschau 46
Patent- und Gebrauchsmusterliste 47

Neuerungen in der Konstruktion von Martinöfen.

Von Dipl.-Ing. C. Canaris, Angerort.

Mit 7 Abbildungen.

Bei der Konstruktion von Martinöfen muß man besondere Rücksicht auf die Art des Brennstoffes nehmen, der zum Betriebe der Öfen dienen soll; in erster Linie ist darauf zu sehen, daß die Ofenbauart eine möglichst weitgehende Ausnutzung des Brennstoffes gestattet.

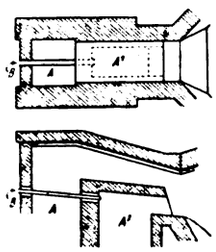


Abb. 1 und 2. Martinofenkopf beim Arbeiten mit flüssigen Brennstoffen.

In Öfen, die mit flüssigen Brennstoffen (z. B. mit Öl) betrieben werden, herrscht ein außerordentlich starker Zug, da die Brennstoffe mit Hilfe von Preßluft oder Dampf zerstäubt werden müssen. Infolge dieses starken Zuges besteht die Gefahr, daß die Mischung von Brennstoff und Luft nur unvollständig erfolgt und daß ein großer Teil des Heizmaterials unverbrannt durch den Ofen gerissen wird. Dieser Gefahr kann man durch zweckmäßige Konstruktion der Ofenköpfe vorbeugen. Eine solche Kopfkonstruktion, die sich in Amerika bei der Verwendung von flüssigen Brennstoffen gut bewährt hat, zeigt Abb. 1 und 2 (vgl. Foundry 1913, Seite 513 und 516). Das Rohr B, durch welches der Brennstoff zugeführt wird, geht durch den Luftschacht A und wird durch Wasserkühlung gegen Verbrennen geschützt. In dem Schacht A^1 steigt heiße Luft auf, zerstäubt den aus dem Rohre B austretenden Brennstoff und mischt sich innig mit ihm. Infolgedessen entsteht beim Austritt aus dem Gaszug A^1 eine sehr heiße Flamme; ein flotter Chargengang und eine gute Ausnutzung des Brennstoffes werden durch diese Bauart gewährleistet.

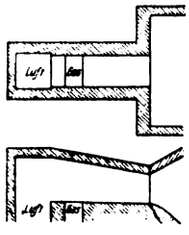


Abb. 3 und 4. Martinofenkopf beim Arbeiten mit Generatorgas.

Bei der Verwendung von Generatorgas hat man allgemein mit dem Übelstande zu kämpfen, daß die Gaszüge zu schnell abbrennen, da sie der zerstörenden Wirkung der abziehenden Gase schutzlos preisgegeben sind. Außerdem gehen neue Öfen meistens langsam, da Gas und Luft nicht früh genug zusammentreffen und infolgedessen die eigentliche Verbrennung zu spät beginnt. Deshalb wendet man in Amerika, und zwar besonders bei kleineren Öfen, die in den Abb. 3 und 4 dargestellte Bauart an. Der eigentliche Gaszug fällt ganz weg; das Gas steigt unmittelbar aus dem Gasschacht auf und entzündet sich an der Austrittsstelle. Durch den Luftstrom und durch den Kaminzug wird der Flamme die Richtung auf den Herd gegeben; es besteht erfahrungsgemäß keine Gefahr, daß die Flamme senkrecht aufsteigt und das Gewölbe beschädigt.

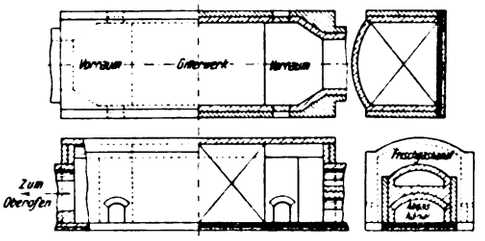


Abb. 5. Grundriß, Längsschnitt und Querschnitt einer Gaskammer.

Ein anderer Teil des Martinofens, der sehr verbesserungsbedürftig ist, ist der Unterbau. Bei der jetzt allgemein üblichen Anordnung und Bauart der Kammern ist es unmöglich, sie während des Betriebes zu reinigen. Infolgedessen verstaubt das Gitterwerk mit fortschreitender Ofenreise mehr und mehr; die Leistung des Ofens wird immer geringer, der Zug immer schwächer und die Wärmeausnutzung immer schlechter. Ferner ist in vielen Fällen die Verteilung der Gase auf den Kammerquerschnitt sehr ungleichmäßig; die Gase nehmen den kürzesten Weg und lassen gewisse Teile des Gitterwerks ganz unberührt und damit unausgenutzt. Außerdem gehen die Kammern meist tief in die Erde hinein und können gegen das Eindringen von Wasser kaum völlig gesichert werden. Alle diese Übelstände werden bei der in den Abb. 5, 6 und 7 dargestellten Konstruktion völlig vermieden. Die Kammern haben eine langgestreckte Form und liegen zum größten Teil über Hüttenflur. Es sind deshalb beim Bau des Ofens keine großen Ausschachtungen erforderlich und die Gefahr des

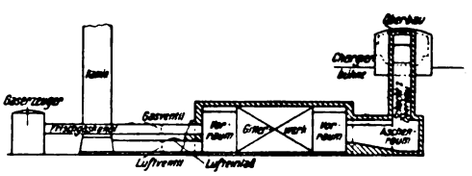


Abb. 6. Aufriß des Unterbaues eines Martinofens.

Digitized by Google

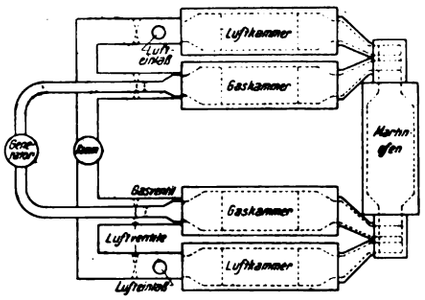


Abb. 7. Grundriß des Unterbaues eines Martinofens.

Eindringens von Wasser fällt fort. Die Gase treten zunächst in einen Vorraum, der denselben Querschnitt wie die eigentliche Kammer hat. In diesen Vorräumen setzt sich der größte Teil des mitgerissenen Staubes nieder; außerdem bewirken sie naturgemäß eine gleichmäßige Verteilung des Gases auf den ganzen Kammerquerschnitt. Der abgesetzte Staub kann durch die in Abb. 5 angedeuteten Einsteigtüren während der sonntäglichen Betriebsunterbrechung leicht entfernt werden; außerdem kann man durch diese Türen die Kammern betreten und das Gitterwerk gründlich mit Hilfe von Preßluft oder Dampf reinigen. Bei den Gaskammern gehen Frischgas und Abgas durch zwei getrennte Kanäle, wie aus Abb. 5 ersichtlich ist, während bei den Luftkammern für beide Gasarten nur ein Kanal vorhanden ist. Das Gitterwerk wird unmittelbar auf dem Boden der Kammer aufgesetzt; die Verwendung von Tragsteinen ist also nicht erforderlich und das ganze Gitterwerk steht sehr sicher und fest.

Die Vorteile dieser neuen Kammerkonstruktion sind zweifellos sehr bedeutend, während größere Nachteile augenscheinlich nicht vorhanden sind. Deshalb ist ein Versuch mit dieser Bauart unbedingt zu empfehlen. [376]

Die Verfeuerung von südrussischen Anthraziten.

Von Professor Kirsch, Moskau, verkürzt und übersetzt von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky, Berlin.

(Untersuchungen im Dampfkessellaboratorium der Kaiserl. Techn. Hochschule zu Moskau.)

Mit 22 Abbildungen.

(Schluß von Seite 29.)

V. Wärmeübertragung.[1])

Bei Verfeuern von Anthrazit muß man, da er eine sehr hohe Schichttemperatur ergibt, bemüht sein, möglichst viel Wärme durch direkte Schichtstrahlung an die Heizfläche zu übertragen. Hier hat der Flammrohrkessel im ersten Teil, im Feuerungsraum den Vorzug. Die Wärmeabgabe in den weiteren Gasgängen kann aber nur durch direkte Berührung oder durch indirekte Ausstrahlung geschehen, und hier ist es, wo der Wasserrohrkessel einen Vorzug vor dem Flammrohrkessel aufweist, sogar in dem Falle, wenn in das Flammrohr eine vertikale Strahlungswand eingebaut ist. In den folgenden Zügen hat der Cornwall-Kessel durch die indirekte Strahlung der Mauer einen bedeutenden Vorsprung. Im allgemeinen ist die gesamte Wärmeübertragung bei Anthrazitfeuerung in den horizontalen Wasserrohrkesseln besser als in den Flammrohrkesseln. Zwar kann man durch Einführung von strahlenden Körpern in den Flammrohrkesseln diesen Unterschied ziemlich auf Null bringen.

Die Temperaturen der entweichenden Gase können dies am besten beweisen. Da der Cornwallsche Kessel ohne Überhitzer gearbeitet hat, so wurde in folgender Tabelle seine Wärmeübertragung umgerechnet, für den Fall, daß an den Cornwall-Kessel auch ein Überhitzer für entsprechende Dampftemperatur angeschlossen ist. Auf Grund des Zahlenmaterials, welches dem D. K. L.-Moskau zur Verfügung steht, kann das sehr genau gemacht werden.

Tabelle VIII.

	Cornwall-Kessel	Wasserrohr-kessel	Cornwall-Kessel	Wasserrohr-kessel
1. Heizfläche des Kessels . .	53	60	53	60
2. „ der Feuerung u. des ersten Ganges	29	22	29	22
3. Heizflächenbelastung . $\frac{D}{H}$	25,4	25,3	33,6	34,8
4. Rostbelastung . . . . $\frac{B}{R}$	128	124	183	189
5. B	154	172	219	264
6. CO_2	15,2	14,8	15,5	15,1
7. $CO_2 + O$	20,2	20,1	20,2	19,9
8. Temperatur beim Austritt aus dem 1. Gange	670	610	800	705
9. Temperatur beim Verlassen des Kessels	310	302	380	360

[1]) Vgl. „Verbrennung von Anthrazit und Verwertung seiner Wärme im Kesselhause". Siehe Feuerungstechnik II, Heft 18/19; auch C. Kirsch, Moderne Steilrohrkessel. Protokoll der 43. Verbandsversammlung von Dampfkesselüberwachungs-Vereinen.

Die Zeile 8 zeigt, daß die Wärmeabgabe im Feuerungsraum und ersten Gange bei dem Cornwall-Kessel bedeutend schlechter ist als beim Wasserrohrkessel. Die Endtemperatur des ersten Zuges ist bei dem ersteren trotz einer kleineren Brennstoffmenge und einer größeren Heizfläche des Zuges höher als beim Wasserrohrkessel. Der Unterschied in den Abgastemperaturen (Zeile 9) ist hingegen gering und ist wohl leicht durch Einbau eines etwas größeren Ekonomisers auf 0 zu bringen. Allerdings ist der Unterschied bei normalen Flammrohrkesseln ohne wärmestrahlende Zwischenwand im Flammrohr bedeutend höher.

Weitere Versuche ergaben, daß Verfeuerung von Anthrazit zusammen mit Flammkohle in Flammrohrkesseln mit wärmestrahlender Zwischenwand die Wärmeabgabe zwar etwas verbessert, aber den gesamten Betrieb durch Feuerung gemischter Kohlen erschwert, so daß solche Mischfeuerung im praktischen Betriebe nicht zu empfehlen ist. Wenn die Strahlungswand im Flammrohr fehlt, hat sie aber eine große Bedeutung.

Wir sahen, daß die totale Wärmeübertragung bei beiden Kesselarten wenig verschieden ist. Die Versuche waren dabei mit verhältnismäßig gereinigten Kesseln durchgeführt. Bei verschmutzten Kesseln vergrößert sich dieser Unterschied und zwar zuungunsten des Flammrohrkessels.

Die Verschmutzung durch Asche und Kohlenstaub übt bei den Wasserrohrkesseln keinen besonderen Einfluß auf die Wärmeübertragung aus und die Verschmutzung selbst kann leicht entfernt werden, ohne den Kesselbetrieb zu beeinträchtigen. Dagegen setzt sich im Flammrohrkessel ca. 1% des gesamten Gewichtes des verbrannten Heizmaterials im Flammrohre selbst nieder. Diese Menge genügt, um in 2—3 Wochen bis 30% der Rohrfläche zu bedecken und sie dadurch als Heizfläche zu vernichten.

Das Entfernen dieses Ansatzes geschieht gewöhnlich in der Praxis im kalten Zustande, was große Unkosten mit sich bringt. Es ist aber möglich, diese Unkosten zu verringern. Man kann im Flammrohr ein gußeisernes, mit Löchern versehenes Rohr einbauen. (Es kommen 2 Rohre in Frage, falls das Flammrohr mit einer Zwischenwand versehen ist.) Durch Einblasen von Dampf durch dieses Rohr kann man die Flugasche und Kohle heben und durch den Zug weiter aus dem Flammrohr treiben. Wenn die Aschenkammer hinter dem Flammrohr genügend entwickelt ist, kann ein bedeutender Teil der Asche hier abgesetzt und leicht ohne Betriebsunterbrechung herausgeholt werden.

Diese Versuche und Betrachtungen zeigen im allgemeinen, daß die Flammrohrkessel doch derart konstruiert und eingemauert werden können, daß sie auch bei Anthrazitfeuerung

Digitized by Google

vollständig und in jeder Beziehung den Wasserrohrkesseln gleichkommen.

VI. Das Verheizen von Anthrazitgrus.

Alle Versuche mit Anthrazitgrus IV und V (Tabelle III) waren mit Ventilatorluft ohne Wasserkühlung des Rostes durchgeführt. Die Bildung der Schlacken war derart schnell, daß keine besonderen Verluste durch Durchfall des Brennstoffes zu konstatieren waren, trotzdem der Durchmesser der Rostöffnungen $^1/_2$" betrug und die größten Brennstoffstücke (Anthrazitgrus V) die mit ca. 25 % Kohlenstaub gemischt waren, 6—8 mm groß waren. Diese Schlacken wuchsen schnell zu einer hohen Schicht an, so daß ein öfteres Herausnehmen (alle 3—4 Stunden) derselben erforderlich wurde. Meistens gelang es, die Schlacken in großen Klumpen unter der Kohle herauszuziehen ohne letztere entfernen zu müssen. Auf diese Weise konnte man beinahe ununterbrochen sogar mit diesem sehr aschenreichen Anthrazit arbeiten (15—20% = A).

Die Schlackenschicht war ungleichmäßig.

Zwischen dicken, leicht abnehmbaren Schlackenschichten lagerten dünne, unporöse Schlacken, die eine gleichmäßige Verbrennung verhinderten. Durch diese ungleichmäßigen Schlakken war auf manchen Stellen ein Überfluß, auf anderen ein Mangel der Luft bedingt und hiermit auch der CO_2-Gehalt der Abgase verschlechtert (bei CO = O). Ferner wurde dadurch auch das Herausschleudern der ohnehin leichten Staub- und Kohlenstückchen in hohem Maße begünstigt, weshalb auch dieser Verlust bei diesem Brennstoff etwa doppelt so groß ist (4—6 %) wie bei den früher besprochenen Anthrazitsorten. Die Schicht dieses Brennstoffes muß niedrig sein[1]), was die Arbeit des Heizers erschwert. Das Arbeiten mit größerer Schicht ist nur bei Sekundärluft möglich, bringt aber nicht immer einen Gewinn, wie auch schon früher erwähnt worden ist.

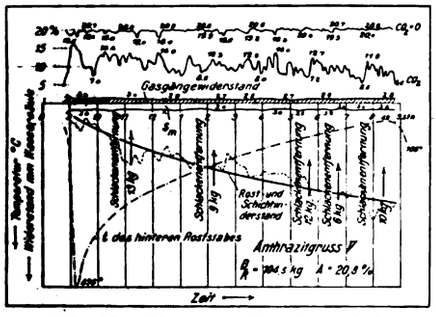


Abb. 22. Diagramm der Rostarbeit (Wasserrohrkessel, Ventilatorluft).

Es ist vorteilhafter, bei Anthrazitgrus gemischt mit Kohlenstaub, die Rostbeanspruchung kleiner zu wählen (110 bis 120 kg pro qm) als beim Betrieb mit reinem und grobkörnigem Anthrazit, um das Anwachsen der Schlacken zu verlangsamen und die Flugaschen- und Kohlenmengen zu vermindern.

VII. Hochleistungsroste.

Um ein klares Bild von der Verbrennung der Anthrazite mit hoch belasteten Rosten zu bekommen, hat man einige Versuche mit Anthraziten I und VII gemacht.

Da die beim normalen Betriebe gebrauchten Düsen zum Blasen mit Dampf bereits bei einer Beanspruchung von 250 bis 300 kg/qm nicht mehr ausreichten, so wurde ein normaler Körting-Strahlapparat verwandt. Die Grenze der Rostanstrengung wurde durch die Max.-Temperatur vor dem Überhitzer bedingt; man vermied Temperaturen über 900 bis 950°, um den Überhitzer zu schonen. Der Rost, sowie alle Apparate zum Luftblasen und der Brennprozeß selbst ließen noch eine bedeutende Erhöhung der Beanspruchung zu.

Aus der folgenden Tabelle ersieht man, daß bei Blasen mit Dampf 11,6% des erzeugten Dampfes verbraucht wurden, eine Zahl, die in normalem Betriebe durchaus unzulässig ist, obwohl ein sehr vollkommener Dampfstrahlapparat Anwendung fand. Durch diese Dampfmenge erklärt sich auch die niedrige maximale Rosttemperatur von nur 190°. Man stellte sogar fest, daß die untere Aschenschicht gänzlich naß war.

[1]) Natürlich entsprechend der relativ großen Oxydationsfläche der kleinen Kohlenstücke.

Tabelle IX.

Kessel, Brennstoff	Blasen mit	r	$\frac{B}{R}$	Widerstand S mm	Dampfverbrauch für Einblasen	CO_2	$CO_2 + O$	$T_{Feuerungsraum}$	$T_{Rost\ max.}$
Wasserrohrkessel, Anthrazit I	Dampf	140	344	72,2	11,6%	14,5	20	1280	190
„ „ I	Ventil.	110	363	66,1	1,9%	16,1	20,1	1480	510
Cornwall-Kessel, „ VII	Ventil.	135	336	82,7	1,6%	14,7	20,1	1200	740

Der Dampfverbrauch für Ventilatorbetrieb betrug hingegen kaum 2 %.

Die Arbeit des Heizers war einfacher als während des Betriebes mit normaler Rostbeanspruchung, nur mußte derselbe wegen zu hoher Temperatur im Verbrennungsraume mit dunkler Brille arbeiten. Mit ungeschütztem, auch sehr geübtem Auge war in der Feuerung überhaupt nichts zu unterscheiden.

Zu bemerken ist noch, daß die Schichthöhe des Brennstoffes, die zur Verkohlung der großen Menge von Luftsauerstoff notwendig war, nicht größer als beim normalen Betriebe war und daß der Schichtwiderstand ebenfalls wider Erwarten nicht bedeutend größer wurde, trotzdem man erwarten konnte, daß der Widerstand mit dem Quadrate der Luftgeschwindigkeit, also ungefähr der Rostbelastung wächst. Das erstere erklärt sich wohl hauptsächlich durch die starke Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit bei der Temperaturerhöhung der Schicht, das zweite dadurch, daß mit Vergrößerung der durch die Schlackenschicht gehenden Luftmenge die Schlacke stärker gekühlt, also poröser wird: also ändert sich der Luftquerschnitt, und die Luftgeschwindigkeit wächst langsamer als die Brennstoffmenge pro 1 qm (auch bei CO_2 = const.).

Die Menge des mit den Gasen herausgeschleuderten Brennstoffes (der Lösche) war beim Wasserrohrkessel nicht viel größer als bei normalen Beanspruchungen, da der größte Teil des Gruses durch hohe Temperatur des Feuerungsraumes verbrannt werden konnte. Beim Cornwall-Kessel hingegen war dieser Verlust etwa 2 % höher als beim normalen Betriebe.

Die eben geschilderten guten Seiten des Betriebes mit Hochleistungsrosten sind aber nicht genügend, um ihn für die Praxis als normal zu empfehlen, da die Wärmeübertragungsverhältnisse aus der Feuerung (durch direkte Strahlung) ungünstig werden.

Die wärmestrahlende Fläche der Schicht ist bei $\frac{B}{R} = 363$ zwei und einhalb mal kleiner auf ein Kilogramm des Brennstoffes als bei $\frac{B}{R} = 140$. Dieser große Unterschied kann nicht durch die Erhöhung der Schichttemperatur und des Feuerungsraumes gedeckt werden.

VIII. Vergleich der verschiedenen Anthrazite.

Einen direkten praktischen Wert hat der Vergleich des theoretischen Heizwerts der verschiedenen Brennstoffe nicht, sondern es interessiert uns die im Kessel verwertete Wärmemenge. Letztere kann entweder nach der ausgenützten Wärmemenge Q_1 oder nach dem Verhältnis $\frac{Q_1}{637} = \frac{D}{B}$, d. h. nach derjenigen Dampfmenge mit dem Wärmeinhalt von 637 Kalorien, welche durch Verbrennung einer Gewichtseinheit des Brennstoffes entsteht, bewertet werden.

Auf Grund vieler Versuche und Ablesungen ist hier eine Tabelle zusammengestellt, die diesen Vergleich von verschiedenen Anthrazitsorten bei Verbrennung in einem Wasserrohrkessel von 60 qm Heizfläche mit einem Überhitzer von

Digitized by Google

25 qm darstellt. Die Berechnungen sind für einen Dampfdruck von 12 Atmosphären, bei einer Temperatur $t_a = 370°$ durchgeführt worden, wobei eine normale Kesselbeanspruchung von 25 kg angenommen wurde.

Einige der hier verzeichneten Größen (wie z. B. T_k, CO_2, W usw.) sind mit einer sehr großen, scheinbar überflüssigen Genauigkeit angegeben, aus dem Grunde, um den Einfluß des Brennstoffes auf den einen oder den anderen Faktor zu betonen. So sind z. B. die 5°, um welche T_k bei Dampfluft (Anthrazit IV) höher ist als bei Ventilatorluft, nur in dem Sinne wichtig, daß dadurch gezeigt wird, daß der Düsendampf die Temperatur der Feuerung etwas reduziert, das Gesamtvolumen der Gase außerdem im Kessel vergrößert, somit auch die Temperatur der entweichenden Gase T_k steigt. — Deutlich wird auch der Umstand eines niedrigeren Kohlensäuregehalts einiger Anthrazite hervorgehoben, welcher zur Erzielung einer vollkommenen Verbrennung notwendig ist.

Das Abrunden der Versuchsgrößen geschah stets in der Richtung der Verminderung der Wirtschaftlichkeit, so daß die ausgerechneten Wirkungsgrade um 0,5—1,5% kleiner sind als die, welche tatsächlich in den Versuchen erzielt wurden.

ca. 200 qm Q_5 bis 4% beträgt; auf Grund dieser Tatsache ist in der Zahlenreihe 18 der Wert $\frac{D}{B}$ für einen großen Wasserrohrkessel mit einer Beanspruchung von 25 kg/qm umgerechnet.

Für eine moderne Kesselanlage ist eine Arbeit mit Abgastemperatur von über 300° C unzulässig. Es ist unter allen Umständen der Einbau eines Vorwärmers von Nutzen, welcher die Abgastemperatur reduziert. In der Tabelle sind auch Verdampfungszahlen für eine Abgastemperatur von 180° umgerechnet. Dabei hat man angenommen, daß CO_2 um 1½% durch Zuluft fällt und die Verluste durch die Außenverluste auf 1% höher werden.

Die Zeile 23 gibt die Nutzverdampfung für einen kleinen Kessel und Zeile 25 die für einen großen.

Schließlich gibt dieselbe Tabelle die Resultate der Kesselarbeit bei Naphthafeuerung mit guter Dampfdüse, einen Vergleich der Anthrazite mit Naphtha (Zeilen 17 und 26) und die Äquivalentzahlen der Anthrazite für Naphtha (Zeile 27) bei einer Arbeit mit Vorwärmer und großem Kessel.

Diese Daten führen zu folgenden Schlüssen:

1. Die Wärmeausnutzung des unreinen Anthrazitgruses

Tabelle X.

			Anthrazitgrus		Anthrazit 3—5″ mit 20—30% Grus				Naphtha-reste
1.	Brennstoff		V	IV	II	IV	I	VII	IV	
2.	Heizwert		5860	6340	6830	7030	7135	7230	7365	10 000
3.	Ballast (A + W + S)	%	29,4	23	10,45	14,6	13,6	13,25	10,55	0
4.	Rostbeanspruchung $\frac{B}{R}$		120	120	140	140	140	140	140	—
5.	Rostwiderstand ΔS_m	ca. mm/WS	50	40	37	40	30	40	45	—
6.	Dampfverbrauch für Unterwinderzeugung	W %	0,14	0,13	0,11	0,7	0,07	0,12	0,11	0,3
7.	CO_2	%	12,5	12,5	14,5	14,5	14,5	14	14	11,5
8.	CO	%	0	0	0	0	0	0	0	0
9.	Gastemperatur hinter dem Kessel T_k	°C	360	360	305	310	305	305	305	260
10.	Außenverluste	%	8	8	8	8	8	8	8	8
11.	Verluste durch mech. unvollkommene Verbrennung	%	4,5	3,5	2,5	2,5	2	2,5	2,5	0
12.	Verluste durch Abgase	%	18,5	18,5	13,6	14,7	13,6	13,8	14	11,8
13.	Wirkungsgrad η_k		69	70	75,9	74,8	76,4	75,7	75,5	80,2
14.	Diesem Wirkungsgrad entsprechende Verdampfung $\frac{D}{B}$		6,32	7	8,13	8,26	8,55	8,6	8,73	12,6
15.	Nutzverdampfung		6,18	6,87	8,02	7,56	8,48	8,48	8,62	12,3
16.	Wirkungsgrad dieser Verdampfung entsprechend		67,4	68,5	74,8	68,4	75,7	74,4	74,3	78
17.	Nutzverdampfung bei $\frac{D}{B}$ von Naphtha = 100		50	56	65,5	61,9	69	69	70	100
18.	$\frac{D}{B}$ bei einem großen Kessel ($H > 200$ m². $Q_5 = 4\%$)		6,57	7,2	8,45	8	8,95	8,95	9,1	12,85
19.	Gastemperatur T_v hinter dem Vorwärmer = 180°	CO_2 %	11	11	13	13	13	12,5	12,5	10
20.		Q_3 %	9,4	9,4	8,1	8,6	8,1	8,2	8,3	8,6
21.		η_v %	77,1	78,1	80,4	79,9	80,9	80,3	80,2	83,4
22.		Diesem Wirkungsgrad entsprechende Verdampfung	7,1	7,83	8,65	8,85	9,1	9,16	9,3	13,1
23.		Nutzverdampfung $\frac{D}{B}$	6,96	7,7	8,54	8,15	9,03	9,04	9,19	12,8
24.	Kessel mit $H > 200$ m² $T_v = 180°$	η_v %	81,1	82,1	84,4	83,9	84,9	84,3	84,2	87,4
25.		Nutzverdampfung $\frac{D}{B}$	7,33	8,06	8,99	8,6	9,46	9,5	9,64	13,4
26.		Verdampfung bei $\frac{D}{B}$ Naphtha = 100	55	60,5	67	64,5	70,8	71,1	72,2	100
25.		Äquivalentzahlen	1,82	1,66	1,49	1,56	1,42	1,41	1,39	1
28.	Drucklufterzeugung durch		Ventilator			Dampf-düsen	Ventilator			Dampf-zerstäuber

Der Vergleich der Brennstoffe kann nach der Zahlenreihe Nr. 15 geschehen, welche die Nutzverdampfung angibt, die man, nach Abzug des Dampfverbrauchs, zur Unterwinderzeugung erhält.

Bei Ventilatorluft hat man angenommen, daß 1 KW/Std. 10 kg Dampf entsprach. Da der Versuchskessel seiner kleinen Abmessungen wegen durchaus keine normale Kesseltype war, so waren auch die Außenverluste verhältnismäßig hoch ($Q_5 = 8\%$). Es ist aber bekannt, daß bei größeren, paarweise eingemauerten Wasserrohrkesseln mit einer Heizfläche von

ist auf 5—7% geringer als der des großkörnigen Anthrazites zu setzen. Durch Einbauen eines Ekonomisers (Abgasetemperatur 180° anstatt 360° bei Anthrazitgrus und statt 305° bei den übrigen Anthraziten) wird der Unterschied auf 2—3% gebracht, allerdings muß für Anthrazitgrus ein größerer Ekonomiser genommen werden.

2. Die Wärmeausnutzung ist bei allen Stückanthraziten ziemlich gleich (75,5—76,4 %) bei Ventilatorluft. Bei Arbeit mit Dampfluft ist der Wirkungsgrad geringer (74,8%). Dieser Unterschied verkleinert sich, sobald beim Betriebe ein Eko-

Digitized by Google

nomiser eingeschaltet wird ($\eta_{\text{Ventil}} = 84{,}2 - 84{,}9\,\%$, $\eta_{\text{Dampf}} = 83{,}9\%$).

3. Die tatsächliche Wärmeausnutzung ist beim Betriebe mit Dampfluft noch um weitere 4—6 % schlechter als bei Ventilatorluft, was durch den größeren Dampfverbrauch für die Drucklufterzeugung bedingt ist.

4. Der Gesamtunterschied im Brennstoffverbrauch beträgt somit zwischen Dampfluftbetrieb und Ventilatorluftbetrieb (beide ohne Ekonomiser) 6,5—9% und 6—8% (beide mit Ekonomiser) vom größeren Brennstoffverbrauch.

5. Die meisten Stückanthrazite I, II, VI, VII, auch V und VIII, kann man bei Verbrennung mit Ventilatorluft unmittelbar nach dem Heizwert vergleichen. Beim Vergleich der erstgenannten mit den Anthraziten IV und III, welche nur mit Dampfluft verbrannt werden können, muß man den betreffenden Heizwert etwa um 6,5—9 % verringern.

6. Die absoluten Größen der Wirkungsgrade bei Ventilatorluft sind sehr hoch (74,3—75,7 %) und nähern sich sehr dem Wirkungsgrade desselben Kessels mit Naphthafeuerung (78 %). Dieser Unterschied ist beim Betriebe mit Ekonomiser noch geringer.

7. Die untersuchten Anthrazite könnte man in folgender Reihe nach ihrer Nutzverdampfung gruppieren:

Tabelle XI.

Brennstoff	Q	Nutz-$\frac{D}{B}$ bei $\frac{D}{H}$ = 25 kg/qm			
		Außenverluste 8% Versuchskessel		Außenverluste 4% Großer Kessel	
		ohne	mit	ohne	mit
		Ekonomiser			
Anthrazitgrus V	5860	6,18	6,96	6,57	7,33
„ IV	6340	6,87	7,7	7,2	8,06
Anthrazit IV .	7040	7,56	8,15	8,0	8,6
„ II .	6830	8,02	8,54	8,45	8,99
„ I .	7135	8,48	9,03	8,95	6,46
„ VII .	7230	8,48	9,04	8,95	9,5
„ VI .	7365	8,62	9,19	9,1	9,64
Naphtha . . .	10 000	12,3	12,8	12,85	13,4

Bei den Versuchen waren diese Zahlen für den Cornwall-Kessel etwas geringer, was sich durch das Fehlen eines Überhitzers erklärte. Durch Einschalten eines solchen würde jeder Unterschied von praktischer Bedeutung wegfallen. [335]

Die Konstanten für Gewicht, Volum und Heizwert bei feuerungstechnischen Berechnungen.

Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf, N.-Ö.

(Schluß von Seite 31.)

4. Heizwert. Oberer und unterer Heizwert.

Als Wärmeeinheit gilt diejenige Wärmemenge, die erforderlich ist, um 1 kg Wasser um 1° C zu erwärmen. Infolge der verschiedenen spezifischen Wärme des Wassers bei verschiedenen Temperaturen ist diese Wärmemenge bei verschiedenen Temperaturen nicht ganz gleichgroß. Während man früher als wissenschaftliche Einheit wohl nur die aus der Erwärmung des Wassers von 0° auf 1° sich ableitende „Nullpunktskalorie" („cal" für 1 g, „Cal" für 1 kg) benutzte, verwendet man heute, wohl auch bei rein wissenschaftlichen, jedenfalls aber immer bei technischen Untersuchungen als Einheit diejenige Wärmemenge, die eine Erwärmung des Wassers bei ca. 15° C um 1° C voraussetzt. Diese „15°-Kalorie" oder „WE" ist übrigens fast vollständig gleich dem hundertsten Teile derjenigen Wärmemenge („mittlere Kalorie"), die zur Erwärmung von 1 g Wasser von 0° auf 100° C erforderlich ist. Gegenüber der „Nullpunktskalorie" hat die „WE" (die mittlere oder 15°-Kalorie) als Wärmeeinheit überdies den Vorteil[1]), daß auch die heute üblichste Angabe des Wärmeäquivalentes 1 WE_{15} = 427 mkg auf sie bezogen ist.

Unter oberem Heizwert eines wasser- oder wasserstoffhaltigen Brennstoffes versteht man bekanntlich denjenigen, bei dem flüssiges Wasser, unter unterem Heizwert denjenigen, bei welchem dampfförmiges Wasser als Verbrennungsprodukt angenommen wird. In Deutschland rechnet man nur mit dem unteren, in den Ländern englischer Zunge nur mit dem oberen Heizwert. (1 BTU = British Thermal Unit = 0,253 WE[1]) bzw. 0,252 WE[2]) erhitzt 1 engl. Pfund Wasser um 1° Fahrenheit.) Der untere Heizwert ist also um die Anzahl derjenigen WE, die zur Überführung des gebildeten flüssigen Wassers in Dampfform erforderlich waren, niedriger als der obere Heizwert. Die Wärmemenge, die notwendig ist, um 1 kg Wasser von 0° in Dampf von 0° zu verwandeln, wird für genauere Berechnungen gewöhnlich mit 606,5 WE angegeben. Man wird gut tun, zu beachten, daß diese von Regnault[3]) angegebene Zahl schon aus dem Jahre 1847 stammt. Spätere Untersuchungen führten[4]) zu den Werten 589,5 (Winkelmann 1880); 596,8 (Dieterici 1889) und 599,92 (Svenson 1896). Weitere Bestimmungen scheinen bis 1910/11[1]) nicht vorzuliegen. Der runde Wert 600, den man in der Technik gewöhnlich benutzt, ist also bei der nicht sehr weitgehenden Übereinstimmung der angeführten Zahlen ganz gerechtfertigt. Der Svensonsche Wert erhebt offenbar auf Grund seiner Dezimalen Anspruch auf besondere Zuverlässigkeit. Wenn dieser Anspruch gerechtfertigt ist (die Originalabhandlung[2]) ist mir nicht zugänglich), so hätte die Zahl 600 nicht nur Durchschnittswert, sondern stellt tatsächlich die (bis auf 0,02%) sehr genaue Verdampfungswärme für 1 kg Wasser von 0° zu Wasserdampf von 0° dar. In Tabelle 2 ist der Wert 600 benutzt.

5. Die Resultate der bisherigen Untersuchungen über die Heizwerte der Einzelbestandteile von Brennstoffen.

Die Ermittelung des Heizwertes von Brennstoffen beruht direkt oder indirekt auf dem Experiment. Für den Feuerungstechniker kommt im einzelnen Falle in Betracht entweder die direkte Ermittelung des Heizwertes eines bestimmten Brennstoffes, wobei meist entweder die Bombe oder für gasförmige Brennstoffe das Junkers-Kalorimeter benutzt wird, oder man berechnet den Heizwert aus der Analyse, wobei gewisse, ein für allemal festgelegte Heizwerte der Einzelbestandteile des Brennstoffes zugrunde gelegt werden. Das letztere Verfahren herrscht heute noch vor bei der praktischen Heizwertbestimmung von Gasen, da das Junkers-Kalorimeter infolge seines beträchtlichen Preises und der Voraussetzung eines gut gereinigten Gases wohl auf die größeren Gaswerke beschränkt ist.

Bei der Berechnung des Heizwertes eines Brennstoffes aus den Heizwerten seiner Einzelbestandteile sowie bei rechnerischen Verfolgungen der Beziehungen zwischen festem Brennstoff und aus ihm gewonnenen analysiertem Gas werden eine Reihe von Grundheizwerten benutzt, über die einiges zu sagen ist. Die Einzelwerte sollen an Hand der Zahlen in der neuesten (4.) Auflage der Physikalisch-Chemischen Tabellen von Landolt-Börnstein-Roth (1912[3]) einer kurzen Besprechung unterzogen werden.

[1]) Gramberg, l. c. S. 251.
[2]) Ing.-Taschenbuch „Hütte". 21. Aufl. S. 393.
[3]) Nach Landolt-Börnstein-Roth: Mém. de l'Acad. des sc. de France 21, 728.
[4]) Landolt-Börnstein-Roth, Physikalisch-chemische Tabellen. 4. Aufl. S. 835.

[1]) Landolt-Börnstein-Roth, S. III.
[2]) Nach Landolt-Börnstein-Roth: Beibl. z. d. Ann. d. Physik. 20, 356.
[3]) S. 907ff.

Digitized by Google

a) Heizwert des festen Kohlenstoffes.

Von den neuerdings[1]) durch Roth und Wallasch wesentlich berichtigten Heizwerten für Diamant (7869) und für Graphit (7854) kann hier abgesehen werden, da sie rein wissenschaftliches Interesse haben. Für den Feuerungstechniker kommen nur die für amorphen Kohlenstoff ermittelten Werte in Betracht. Landolt-Börnstein-Roth verzeichnen für „ger. Holzkohle" die Werte: 8080 (Favre-Silbermann 1852)[2]); 8033 (Gottlieb 1883) und 8137,4 (Berthelot 1889)[3]). In der Praxis findet man teils den erstgenannten Wert 8080, teils die abgerundeten 8000 oder 8100, teils auch[4]) den Berthelotschen Wert 8137. (Der abgerundete Wert 8100 wird insbesondere angewendet in den Formeln zur Berechnung des Heizwertes aus der Elementaranalyse; eine Methode, welche aber mit Recht immer mehr verlassen wird, da die Bestimmung in der Bombe schneller und richtiger auszuführen ist; richtiger deshalb, weil die für jede Kohlensorte ganz individuelle molekulare Lagerung der elementaren Einzelbestandteile der Kohle und die dadurch bedingten Wärmeinhalte durch diese Formeln ja gar nicht berücksichtigt werden können.) Die Ausschaltung des Favre-Silbermannschen Wertes, der 1852 ermittelt wurde, scheint, mit Rücksicht auf sein hohes Alter, für heutige Tabellen gerechtfertigt. Da nach Landolt-Börnstein-Roth zuschließen ist, daß bis 1910/11 keine weiteren wertvollen Richtigstellungen erfolgt sind, so möchte ich mit Fischer einstweilen den Berthelotschen Wert 8137 als maßgebend betrachten.

b) Heizwert des Kohlenoxydes.

Direkte Heizwerte für Kohlenoxyd sind im Landolt-Börnstein-Roth nicht verzeichnet. Ohne Quellenangabe finde ich in verschiedenen Tabellen folgende Werte für 1 kg: 2429 WE („Hütte", Taschenbuch für Eisenhüttenleute)[5]); 2440 WE (Ingenieurs-Taschenbuch „Hütte")[6]). In Fischers „Taschenbuch für Feuerungstechniker"[7]) ist der Wert für 1 g-Molekül = 682 angegeben, woraus sich für 1 kg der Heizwert 2436 WE berechnet. Die größte Differenz der genannten Werte beträgt also 0,45%. In Tabelle 2 soll der von Fischer angewendete Wert 2436, der zugleich fast dem Durchschnitt der beiden anderen Werte entspricht, benutzt werden.

c) Heizwert des Wasserstoffes.

Landolt-Börnstein-Roth[8]) geben folgende Heizwerte in Grammkalorien pro 1 g:

34,219 (Favre-Silbermann 1852).
34,492 (Berthelot-Matignon 1893).
33,936 (Thomson 1886).
33,947 (Mixter 1903).
33,805 (Rümelin 1907).

Die größte Differenz beträgt demnach 2,0%. Wenn man den erstgenannten aus 1852 stammenden Wert beiseite läßt, so ergibt sich als Durchschnittswert 34,045. Diese Zahl ist in Tabelle 2 zugrunde gelegt.

d) Heizwerte der Kohlenwasserstoffe.

Es seien im folgenden die auf Gramm-Moleküle bezogenen, von Landolt-Börnstein-Roth registrierten Daten verzeichnet; überall mögen die Durchschnittswerte und die größten Differenzen hinzugefügt werden.

1. Methanreihe $C_nH_{(2n+2)}$.

Methan CH_4: 211,93 (Thomson 1886).
213,5 (Berthelot 1881).
Durchschnitt: 212,7; Differenz: 0,8%.

Äthan C_2H_6: 370,44 (Thomson 1886).
372,3 (Berthelot-Matignon 1893).
Durchschnitt: 371,3; Differenz: 0,5%.

Propan C_3H_8: 529,2 (Thomson 1886).
528,4 (Berthelot-Matignon 1893).
Durchschnitt: 528,8; Differenz: 0,2%.

Butan: C_4H_{10}: 687,2 (Thomson 1886).

2. Äthylenreihe C_nH_{2n}.

Äthylen C_2H_4: 332,0 (Favre-Silbermann 1852).
333,35 (Thomson 1886).
341,1 (Berthelot-Matignon 1890).
344,6 (Mixter 1901).
Durchschnitt der letzten 3 Werte: 339,7; Größte Differenz: 3,7%.

Propylen C_3H_6: 492,74 (Thomson 1886).
499,3 (Berthelot-Matignon 1893).
Durchschnitt: 496,0; Differenz: 1,3%.

Butylen C_4H_8: 650,6 (Thomson 1886).
(i-Butylen)

3. Azetylenreihe $C_nH_{(2n-2)}$.

Azetylen C_2H_2: 310,5 (Thomson 1886).
315,7 (Berthelot 1881).
312,3 (Mixter 1906).
Durchschnitt: 312,7; größte Differenz: 1,6%.

Allylen C_3H_4: 467,55 (Thomson 1886).
473,6 (Berthelot-Matignon 1893).
Durchschnitt: 470,6; Differenz: 1,3%.

4. Benzolreihe $C_nH_{(2n-6)}$.

Benzol (Dampf) C_6H_6: 799,3 (Thomson 1886).
785,1 (Berthelot 1881).
788,0 (Stohmann, Radatz, Herzberg 1886).
Durchschnitt: 790,8; größte Differenz: 1,8%.

Toluol C_7H_8: 955,7 (Thomson 1886).
934,4 (Stohmann, Radatz, Herzberg 1887).
Durchschnitt: 890,1; Differenz 2,3%.

In die Landolt-Börnsteinschen Tabellen sind gewiß nur solche Heizwerte aufgenommen, die ernste Beachtung verdienen. Aus der vorstehenden Übersicht geht hervor, daß die hier in Frage kommenden, durch namhafte Forscher ermittelten Heizwerte doch noch nicht unerhebliche Abweichungen voneinander zeigen. Von den angeführten Parallelzahlen wird die eine etwas mehr, die andere etwas weniger Anspruch auf größte Zuverlässigkeit machen können, worüber zu entscheiden freilich ohne Kenntnis der Originalabhandlungen, die mir nicht zur Verfügung stehen, nicht möglich ist. Die größeren Differenzen dürften entweder auf Eichungsfehler im Kalorimeter oder auch darauf zurückzuführen sein, daß die benützten Gase nicht ganz rein waren. Da die meisten Werte ohnehin schon Jahrzehnte alt sind, so erscheint eine Nachprüfung derselben von solcher Seite, der die nötigen literarischen und modernen experimentellen Hilfsmittel zu Gebote stehen, als eine nicht undankbare Aufgabe. Recht geeignet wäre meines Erachtens zur Nachprüfung der hier in Betracht kommenden Werte das Strache-Kalorimeter[1]), welches für eine Bestimmung nur ca. 30 ccm Gas erfordert. Strache gibt die mit seinem Apparat erreichbare Genauigkeit auf 0,2% in der Hand des Geübten, auf 0,5% in der Hand des Ungeübten an. Die bei sorgfältigem Arbeiten erreichbaren Genauigkeiten wären also meist erheblich größer als nach vorstehender Zusammen-

[1]) Ber. chem. Ges. 46, 896 (1913).
[2]) Nach Landolt-Börnstein-Roth: Ann. chim. phys. (3) 34, 426.
[3]) Nach Landolt-Börnstein-Roth: Ann. chim. phys. (6) 18, 99.
[4]) Fischers Taschenbuch für Feuerungstechniker. 7. Aufl. 1913. S. 2.
[5]) S. 309.
[6]) I, S. 494.
[7]) S. 4.
[8]) S. 908.

[1]) Hugo Strache, Gasbeleuchtung und Gasindustrie. 1913. S. 122ff. S. a. Journ. f. Gasbel. 1910, Nr. 10 und 1912, S. 833.

Digitized by Google

stellung die Differenzen zwischen den parallelen Werten verschiedener Beobachter. Strache schreibt Eichung seines Kalorimeters mit Wasserstoff vor; bei einer systematischen Nachprüfung der in Frage kommenden Heizwerte mittels des Strache - Kalorimeters müßte kritisch untersucht werden, welche der angeführten Heizwertzahlen für Wasserstoff als Grundlage benutzt zu werden verdient. Eventuell könnte statt Wasserstoff ein anderer Stoff mit sicherer Verbrennungswärme als Eichungsmaterial verwendet werden. Allerdings würde man bei Anwendung des Strache - Kalorimeters die Heizwerte für konstantes Volum erhalten, während ja praktisch meist die Heizwerte für konstanten Druck in Betracht kommen. Die Umrechnung des einen Heizwertes in den anderen bietet jedoch durchaus keine Schwierigkeit. Auf Grund einer entsprechend sorgfältigen Versuchsreihe könnten dann die für die Feuerungstechnik wichtigen Heizwerte (übrigens andere eben so gut), neu bestimmt, mit den bisherigen kritisch verglichen und schließlich eine Tabelle mit den definitiven Werten für den praktischen Gebrauch aufgestellt werden.

Die Heizwerte für Kohlenwasserstoffe der Tabelle 2 sind unter Zugrundelegung der Zahlen der Tabelle 1 als Durchschnittswerte aus vorstehend angeführten Parallelwerten von Landolt - Börnstein - Roth berechnet, wobei jedoch die aus dem Jahre 1852 stammenden Zahlen (von Favre - Silbermann) außer Betracht gelassen wurden.

Tabelle 2.

Heizwerte in mittleren Wärmeeinheiten (WE_{15}) der wichtigsten elementaren bzw. molekularen Einzelbestandteile von Brennstoffen, für konstanten Druck und obige Normalbedingungen (760 mm, 0°), berechnet auf Grundlage der Tabelle 1 vorwiegend aus den Durchschnittswerten der in den Physikalisch-Chemischen Tabellen von Landolt-Börnstein-Roth, 4. Aufl. 1912 verzeichneten Einzelheizwerte: die unteren Heizwerte sind bezogen auf Wasserdampf von 0° als Verbrennungsprodukt.

	Formel	Mol.-Gewicht	h kg H_2O aus a kg Gas	Oberer Heizwert für a kg	Oberer Heizwert für 1 kg	Unterer Heizwert für a kg	Unterer Heizwert für 1 kg	Oberer Heizwert für 1 cbm	Unterer Heizwert für 1 cbm
		a	b	c	d	e	f	g	h
Fester Kohlenstoff	C	12,000	—	97.640	8137	97.640	8137	—	—
Kohlenoxyd	CO	28,00	—	68.200	2436	68.200	2436	3043	**3043**
Wasserstoff	H_2	2,016	18,02	68.630	34.040	57.820	28.680	3062	**2580**
Methan	CH_4	16.032	36,03	212.700	13.270	191.100	11.920	9490	**8526**
Äthan	C_2H_6	30,048	54,05	371.300	12.360	338.900	11.280	16.570	15.120
Propan	C_3H_8	44,064	72,06	528.800	12.000	485.600	11.020	23.590	21.670
Butan	C_4H_{10}	58,080	90,08	687.200	11.830	633.100	10.900	30.660	28.250
Äthylen	C_2H_4	28,032	36,03	339.700	12.120	318.100	11.350	14.810	14.190
Propylen	C_3H_6	42.048	54,05	496.000	11.800	463.600	11.020	22.130	20.680
Butylen	C_4H_8	56,064	72,06	650.600	11.600	607.400	10.830	29.030	27.100
Azetylen	C_2H_2	26,016	18,02	312.700	12.020	301.900	11.600	13.950	13.470
Allylen	C_3H_4	40,032	36,03	470.600	11.750	449.000	11.210	21.000	20.030
Benzol	C_6H_6	78,048	54,05	790.800	10.130	758.400	9716	35.290	33.840
Toluol	C_7H_8	92,064	72,06	890.100	9.668	846.900	9199	39.710	37.790

Es sei ausdrücklich betont, daß die Heizwerte der Tabelle 2 noch nicht definitiven Charakter tragen sollen, sondern daß vielmehr gehofft wird, dieselben werden noch weiteren Prüfungen unterzogen werden. Wenn auch weitere Korrekturen nur so geringfügig ausfallen dürften, daß sie für praktische Zwecke belanglos sein werden, so ist die Feuerungstechnik heute doch schon so sehr Wissenschaft geworden, daß sie gleichwohl Anspruch auf eine wissenschaftliche Fundamentierung ihrer grundlegenden Zahlenwerte erheben kann.

Tabelle 3.

Untere Heizwerte für 1 cbm Gas nach verschiedenen Tabellen.

Quellen	Bedingungen	Wasserstoff	Kohlenoxyd	Methan
Fischers Taschenbuch[1]) für Feuerungstechniker 1913:	760 mm, 0°. Wasserdampf von 20° als Verbrennungsprodukt	2622	3072	8644
„Hütte" Taschenbuch[2]) für Eisenhüttenleute 1910:	760 mm, 0°	2570	3034	8562
„Hütte" Ingenieurs[3]) Taschenbuch 1912:	1 Atm, 15°	2360	2800	7820
Normen der Stahlwerkskommission für Versuche an Gaserzeugern[4]):	1 Atm, 15°	2360	2800	7880
Nach obiger Tabelle 2:	760 mm, 0° Wasserdampf von 0° als Verbrennungsprodukt	2580	3043	8526

6. Feuchtigkeit.

Der Normalzustand eines Gases ist immer auch der der absoluten Trockenheit. Diesbezüglich sollte man sich jederzeit darüber klar sein, daß man bei allen mit Hilfe wässeriger Sperr- oder Absorptionsflüssigkeit ausgeführten Gasanalysen den dann immer vorhandenen Gehalt an Wasserdampf stillschweigend vernachlässigt. Dieser ist um so höher, bei je höherer Temperatur die Analyse vorgenommen wurde, und je längere Zeit dabei dem Gase Gelegenheit gegeben wurde, den Sättigungszustand zu erreichen, falls dies noch nicht geschehen war. Als sicher erreicht kann der Sättigungszustand überall dort gelten, wo heiße und zugleich nasse Gase zur Untersuchung abgezapft wurden, also z. B. bei Generatorgasen. Der im gegebenen Falle bei gegebener Temperatur leicht aus der zu dieser Temperatur gehörigen Dampftension zu berechnende Gehalt an Wasserdampf wird, je nach Sättigungsgrad und Temperatur, normalerweise etwa zwischen 1 und 3 Volumprozent schwanken. Zur Ersparung dieser Berechnung sind in Tabelle 4 die entsprechenden Werte, unter Voraussetzung völliger Sättigung, für normale Temperaturen und Druckverhältnisse berechnet.

Tabelle 4.

Wasserdampfgehalt von Gasen in Volumprozenten, bei völliger Sättigung, als Funktion von Temperatur und Barometerstand.

	10°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	30°	35°
760 mm	1,21	1,68	1,78	1,90	2,02	2,15	2,29	2,43	2,59	2,75	2,92	3,10	4,15	5,51
750 mm	1,22	1,70	1,80	1,92	2,05	2,18	2,32	2,47	2,62	2,78	2,96	3,14	4,21	5,58
740 mm	1,24	1,72	1,83	1,95	2,08	2,21	2,35	2,50	2,66	2,82	3,00	3,18	4,26	5,65
730 mm	1,26	1,74	1,85	1,98	2,11	2,24	2,38	2,53	2,69	2,86	3,04	3,23	4,32	5,73

Wurde z. B. bei einem Barometerstand von 740 mm und bei einer stabilen Zimmertemperatur von 24° C eine Generatorgasanalyse über Wasser als Sperrflüssigkeit und mit wässerigen Absorptionsmitteln ausgeführt, welche das Resultat I ergab (siehe weiter unten), so ergibt sich aus einer einfachen Berechnung oder mit Hilfe der Tabelle 4, daß das Gas während der Analyse einen Wasserdampfgehalt von 3% gehabt haben muß. Der anscheinende analytische Befund (I) ist daher in (II) umzuändern, wenn die tatsächliche Zusammensetzung des Gases während der Analyse angegeben werden soll. Das Resultat einer gewöhnlichen unkorrigierten Gasanalyse ist also zunächst immer insofern unrichtig, als der als Stickstoff betrachtete Gasrest nicht aus Stickstoff

[1]) Vgl. Ferd. Fischer, Taschenbuch für Feuerungstechniker. 7. Aufl. 1913 S. 4.
[2]) „Hütte", Taschenbuch für Eisenhüttenleute 1910, S. 309.
[3]) Des Ingenieurs Taschenbuch „Hütte", 21. Aufl. 1911, I., S. 494.
[4]) Stahl und Eisen 1914, S. 236 ff.

Digitized by Google

allein, sondern aus Stickstoff + Wasserdampf besteht. Die Reduktion der absolut betrachtet richtigen Analyse II auf wasserfreies Gas III erfolgt durch Multiplikation der Einzelbestandteile mit dem Faktor 100: (100 minus Wasserdampf), im vorliegenden Falle also durch Multiplikation mit dem Faktor (100 : 97).

	I. Anscheinender Befund:	II. Korrigierter tatsächlicher Befund:	III. Reduziert auf trocken:
CO_2	3,3	3,3	3,4
CO	28,9	28,9	29,9
H_2	8,4	8,4	8,6
CH_4	2,0	2,0	2,0
Stickstoff . .	57,4	54,4	56,1
Wasserdampf .	—	3,0	—
	100,0	100,0	100,0

Für gewöhnlich allerdings, wenn es sich nur um die relative Bewertung der einen Gasanalyse gegen eine andere unter annähernd gleichen Umständen vorgenommene handelt, kann die Reduktion auf trocken natürlich unterbleiben. Bei gewissen thermischen Berechnungen dagegen, wo mit quantitativen Gasmengen von durch Analyse ermittelter Zusammensetzung gerechnet wird (z. B. bei Ermittelung des thermischen Wirkungsgrades von Gaserzeugern), sollte der Gehalt an Wasserdampf immer rechnerisch eliminiert werden. Würde man nämlich zu solchen Berechnungen die Analyse I oder II des angeführten Beispiels verwenden, so würde man diejenige quantitative Zusammensetzung des Gases in den Lauf der Rechnung einführen, die durch die zufällige Temperatur des Arbeitsraumes während der Gasanalyse erhalten wurde. Es liegt auf der Hand, daß der so ermittelte Gehalt an (im vorliegenden Beispiel 3%) Wasserdampf für das Endziel der Berechnung ganz ohne Interesse ist, denn der wirkliche, meist erheblich höhere Gehalt des heißen und feuchten Generatorgases in der Rohrleitung kann ja auf dem üblichen gasanalytischen Wege nicht festgestellt werden. Um sich von dem je nach den Arbeitsbedingungen der Gasanalyse schwankenden, den wahren Wert im ursprünglichen Gase doch nicht anzeigenden Wasserdampfgehalt ganz frei zu machen, ergibt sich als einfachster Ausweg die gänzliche Ausschaltung des Wasserdampfgehaltes durch Reduktion auf den Zustand der absoluten Trockenheit. Bei thermischen Berechnungen der gedachten Art darf man aber dann, wenn das Resultat einigermaßen genau ausfallen soll, nicht vergessen, daß bei der Reduktion auf trocken gleichzeitig mit der prozentualen Zusammensetzung sich auch der Heizwert pro Kubikmeter verschiebt. Wenn also in unserem Beispiel 1 cbm Gas von der Zusammensetzung II, bei einem Wasserdampfgehalt von 3%, einen Heizwert von 1267 WE hat, so wird das wasserdampffreie Gas III pro Kubikmeter nun einen um über 3% höheren Heizwert, nämlich 1306 WE, aufweisen, wodurch das Endresultat der Rechnung eine nicht unwesentliche Verschiebung erleidet.

7. Über die Konstanten der Luft und ihre Einzelbestandteile.

Für genauere Berechnungen ist unter Umständen nicht zu vernachlässigen, daß die atmosphärische Luft nicht aus Sauerstoff und Stickstoff allein besteht. Zunächst hat die Luft stets einen gewissen Feuchtigkeitsgehalt. Dieser könnte maximal, also bei etwa 30° C wirklich gesättigt, etwas über 4 Volumprozent betragen, macht aber unter mittleren Verhältnissen, da der Sättigungszustand für gewöhnlich ja nicht erreicht wird, durchschnittlich nur etwa 1—1½ Volumprozent aus. In vollkommen trockenem Zustande gedacht, hat die Luft folgende sehr gleichmäßige Zusammensetzung[1]).

20,99	Volumprozent	Sauerstoff,
78,03	„	Stickstoff,
0,94	„	Argon und andere Edelgase,
0,03	„	Kohlensäure,
0,01	„	Wasserstoff.
100,00	Volumprozent.	

Hieraus berechnen sich nach dem in Tabelle 1 angewendeten Verfahren, also aus den entsprechenden Molekulargewichten und der Molekularvolum-Konstante 22,412, für den Normalzustand (760 mm, 0°, trocken) folgende Werte:

1 cbm Luft wiegt 1,293 kg.

1 cbm Stickstoff, wie er nach Entfernung des Sauerstoffs aus der Luft zurückbleibt, also inkl. Argon usw., wiegt 1,257 kg.

1 cbm chemisch reiner Stickstoff wiegt 1,250 kg.

Wenn man bei thermischen Berechnungen auf dem Gebiete der Feuerungstechnik mit „Stickstoff" rechnet, so hat man also nicht die Konstanten des chemisch reinen Stickstoffs, sondern die des argon-usw.-haltigen Stickstoffs anzuwenden.

Zusammenfassung:

Es wurde gezeigt, daß die bei thermochemischen Berechnungen auf dem Gebiete der Feuerungstechnik in erster Linie zu benutzenden Konstanten, welche die Beziehungen zwischen Gewicht, Volum und Heizwert festlegen, nicht in sehr befriedigender Weise miteinander übereinstimmen, sowohl was die Zustandsbedingungen, als auch was die auf gleiche Zustände reduzierten Werte selbst anbetrifft.

Nach Erörterung einiger für die Beurteilung und richtige Anwendung dieser Zahlen besonders in Betracht kommenden Umstände wurde zunächst für die Beziehungen allein zwischen Gewicht und Volum der für Verbrennungsvorgänge wichtigsten Gase in Tabelle 1, unter genauer Berechnung auf 4 Stellen, eine zahlenmäßige Zusammenstellung gegeben, in welcher die betreffenden Werte nur als Funktionen der genauen Atomgewichte und der Molekularvolum-Konstante 22,412 dargestellt sind.

Ferner wurden die Heizwerte der wichtigsten elementaren bzw. molekularen Einzelbestandteile von gasförmigen Brennstoffen, unter Benutzung der vorläufig am authentischsten erscheinenden Zahlen für Verbrennungswärmen, in Tabelle 2 zusammengestellt, bezogen auf die Werte der Tabelle 1.

Die vorliegende Arbeit will zugleich Material liefern für eine seitens der maßgebenden technischen Verbände vielleicht zu erhoffende einheitliche, im Einklang mit den Normalien der allgemeinen Physik stehende Normalisierung der betreffenden Werte für den technischen Gebrauch. [406]

[1]) Erdmann, Lehrbuch der anorganischen Chemie. 5. Aufl. 1910. S. 234.

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Dampfkessel für Hochofengas. Zur Ermittelung des Wirkungsgrades von Hochofengasdampfkesseln wird in der Zeitschrift „Stahl und Eisen" vom 16. April 1914, Seite 674—677, unter Beigabe von zwei Schaubildern ein Verfahren beschrieben, welches entgegen den sonst üblichen Berechnungen eine sehr genaue Messung der verbrauchten Gasmengen entbehrlich macht und trotzdem genaue Resultate ergibt.

Die Wärmebilanz eines Gaskessels zerfällt in folgende Teile:

1. Im Wasser nutzbar gemachte Wärme,
2. Abgaswärme einschließlich Unverbranntes,
3. Leitungs- und Strahlungsverluste.

Der Wert zu 3. läßt sich mit einer Toleranz von 2—3%, bezogen auf die zugeführte Wärmemenge, schätzungsweise genau bestimmen, ist aber durch einen Sonderversuch ziemlich genau festzustellen.

Der Wert zu 2. kann, wenn Temperatur und Zusammensetzung von Frischgas und Abgas bekannt sind, in einfachster Weise rechnerisch festgestellt werden.

Die im Kessel nutzbar verwertete Wärme ergibt sich dann als Differenz zwischen dem Heizwert des Frischgases und der Summe der Verluste von 2. und 3., welche damit ein Maß für den Kesselwirkungsgrad darstellt.

Digitized by Google

Zur Berechnung der in den Abgasen enthaltenen Wärmen ist zu erwähnen, daß die in einer solchen Aufstellung möglichen Fehler rund $^1/_2$% Differenz ausmachen können, eine Ungenauigkeit, welche bei der sonst üblichen Berechnung gleichfalls in die Erscheinung tritt.

Um die Fehlergrenzen des angegebenen Verfahrens festzustellen, hat der Verfasser drei verschiedene Betriebsmöglichkeiten betrachtet:

a) Gaszufuhr je Sekunde, Heizwert des Kessels und Verhältnis von Luft- zu Gasmenge unverändert.

b) Gaszufuhr wird vom Heizer von Zeit zu Zeit verändert, ebenso das Verhältnis von Luft- zu Gasmenge, beide bleiben jedoch während der einzelnen Belastungsphasen unverändert; das gleiche gilt vom Heizwert des Gases.

c) Gaszufuhr und Verhältnis von Luft- zu Gasmenge ändern sich ununterbrochen.

Der Verfasser findet z. B., daß, wenn bei den verschiedenen Belastungsproben das eine Mal die Gasmenge um 10% zu niedrig und das andere Mal um 10% zu hoch angegeben wird, sich der mittlere Wirkungsgrad beider Belastungsproben um nur 0,4% zu hoch ergibt.

Ferner ergeben Ungenauigkeiten in der Ermittelung des Luftüberschusses, selbst bei sehr schwankenden Luftverbräuchen, Unrichtigkeiten, welche nur Zehntel von Prozenten darstellen, allerdings unter Berücksichtigung, daß Unverbranntes nicht vorhanden ist.

Die letztere Eigentümlichkeit des Verfahrens ist begründet durch den relativ geringen Luftbedarf von Hochofengas, so daß selbst prozentual großer Luftüberschuß absolut gemessen nur eine geringe Vermehrung der Abgasmengen darstellt und durch die geringe Temperatur der Abgase. Dipl.-Ing. *A. M.* [348d]

Betrieb großer Kessel. J. W. Parker berichtet über die Betriebserfahrungen, welche in der Delray Kraftzentrale der Detroit Edison Company mit 9 Wasserröhrenkesseln von je 2365 PS Einheitsleistung gewonnen wurden. Die Kessel stehen zum Teil bereits seit einigen Jahren in Betrieb.

Die Kessel erwiesen sich als ebenso zuverlässig wie die Turbogeneratoren und konnten auch den höchsten Spitzenbelastungen standhalten. Die Anzahl der Betriebsstunden von 6 Kesseln verteilt sich wie folgt:

	3 Kessel mit Taylor-Feuerung		8 Kessel mit Roney-Feuerung	
	Std.	%	Std.	%
Totalanzahl von Kesselstunden (3 Mon.)	5160	—	6624	—
Kesselstunden außer Dienst (Reinigung)	298	—	323	—
„ zum Dienst verfügbar .	4862	—	6301	—
Totalanzahl der Dampfstunden	3178	65,4	3594	57,0
„ „ Stunden bei aufgebänktem Feuer	1469	30,2	1764	28,8
Stunden außer Dienst während der Nacht	26	0,5	—	—
Außer Dienst am Wochenende	100	2,1	219	3,5
„ „ für wochentägliche Ausbesserungen	89	1,8	724	11,5
Total	4862	100,0	6301	100,0

Es war nie unbedingt notwendig, die Kessel außer Dienst zu setzen, und kein Kessel hat während der Spitzenbelastung des Tages versagt. Die wichtigsten Störungsursachen können von 3 Quellen herrühren: a) dem eigentlichen Kessel; b) dem Mauerwerk der Feuerung; c) der Rostbeschickung. Bezüglich des Kessels ist zu bemerken, daß von den nahtlos gezogenen Siederohren im Verlauf eines Jahres nur 2 ersetzt werden mußten, wovon die eine durch mangelhafte Reinigung verletzt wurde. Als Speisewasser wird Flußwasser, das mit Bariumhydrat versetzt ist, verwendet; jedoch wird die Verwendung von destilliertem Wasser ins Auge gefaßt, wobei als Schutz gegen Korrosion dem Wasser Beimengungen beizugeben wären. Das Mauerwerk der Feuerung besteht nur aus 4 glatten Wänden, die einmal pro Jahr erneuert werden sollen, wenn man ganz sicher gehen will. Störungen sind infolge des Mauerwerks bisher nicht aufgetreten. Was die Rostbeschickung anlangt, so betreffen die gewöhnlich erforderlichen Ausbesserungen Rohre und Rostplatten, welche verbrannt sind. Es ist wenig wahrscheinlich, daß der Kessel der Beschickung wegen jemals außer Dienst gestellt werden müßte, mit der Ausnahme, wenn es die Belastungsbedingungen zulassen. Momentane Störungen in der Beschickung sind manchmal durch Holz- oder Eisenstücke verursacht worden, welche von der Kohle mitgenommen wurden. Ein- oder zweimal ist ein ernstliches Verbrennen der Rohre und anderer Rostflächen im Ausmaße von etwa $^1/_3$ qm Oberfläche eingetreten. In diesen Fällen wurde das Feuer auf jener Seite, wo die Störung eintrat, gedämpft und die zweite Feuerungshälfte weiterbetrieben, so daß der Kessel die halbe Leistung abgab. Zusammenfassend ergaben sich folgende Erfahrungen: Die Kessel waren während 95% des Beobachtungsjahres betriebsbereit; sie waren während 98% der 5 Vollasttage der Woche bereit und während 100% zur Zeit der schwachen Belastungen dienstbereit. (Journ. of the Americ. Society of Mechanical Engineers, Februar 1914.) *Sch.* [348e]

Über chemische Vorgänge in Generatorgaskanälen. Bald nach der Inbetriebsetzung von Gasfeuerungsanlagen setzen sich in den Hauptkanälen, namentlich dann, wenn Steinkohle als Heizstoff dient, dicke Krusten eines Gemisches von Teer und Ruß an den Wandungen fest, die, um einen regelrechten Betrieb aufrechtzuerhalten, entweder mit langen Kratzen abgekratzt oder ausgebrannt werden müssen. Die zweite Reinigung ist dann auffälligerweise erst nach viel längerer Zeit erforderlich, und mit den weiteren Reinigungen kann man noch viel länger warten. Diese späteren Reinigungen sind auch viel weniger mühevoll und benötigen nur ganz kurze Zeit. Übrigens ist ein mäßiger Rußbelag wegen der besseren Wärmeisolierung und auch aus chemischen Gründen u. U. sogar vorteilhaft. Die Erklärung für alle diese Erscheinungen ist nach Schmatolla darin zu suchen, daß die Wandungen, die natürlich unmittelbar nach der Inbetriebnahme noch kalt sind, die Kondensation von Teer, an den sich dann schnell Ruß ansetzt, begünstigen; es bildet sich dann eine harte, graphitartige Kruste, die den Betrieb stören würde. Nach Entfernung dieser Kruste werden die Kanalwände schnell heiß, so daß sich kein Teer mehr kondensiert, sondern nur eine dünne Rußschicht ansetzt. Nun setzen die chemischen Vorgänge ein, die zunächst ungünstig, später günstig für die Praxis verlaufen. Bei etwa 450° reagiert das Kohlenoxyd des Generatorgases auf den suspendierten und an den Wänden haftenden Ruß nach der Formel: $2\,CO + C = CO_2 + 2\,C$. Das ist ein in doppelter Hinsicht ungünstiger Rückbildungsprozeß, denn er vermehrt die Rußausscheidung und verwandelt einen Teil des brennbaren Gases in ein unbrennbares, den späteren Verbrennungsprozeß noch obendrein belastendes Gas. Mit der steigenden Temperatur der Generatorgase in den Gaskanälen findet jedoch eine andere Reaktion statt; bei 700—800° C wirkt nämlich das im Generatorgase noch enthaltene Kohlendioxyd auf den Ruß nach folgender Gleichung ein: $CO_2 + C = 2\,CO$. Dieser günstige Prozeß verläuft schneller als der erste; er läßt sich weiterhin auch zu einer teilweisen Reinigung der Kanäle während des Betriebes benutzen, indem man durch zeitweilige Unterbrechung der Beschickung ein sehr heißes Generatorgas erzeugt, das in den heißen Leitungen begierig Kohlenstoff aufnimmt. Der dann noch zurückbleibende graphitartige Rückstand läßt sich leicht mechanisch entfernen.

Diese Erklärung der Vorgänge gestattet auch weitere nützliche Folgerungen, durch die sich Ersparnisse an Brennstoffen erzielen und Rauchbildung vermeiden lassen. (Chem. Ztg., 38. Jahrg., 1914, Nr. 38.) Dr. *R.* [348u]

Neues Brikettierungsverfahren zur Verwertung minderwertiger Braunkohle. Dieses Verfahren dürfte eine günstige Verwertung des Braunkohlenstaubes und der Braunkohlenlösche ermöglichen, die heute zumeist als unverwendbar auf die Halde gestürzt werden, teils als geringwertige Kesselkohle in der Umgegend der Grube zu niedrigen Preisen abgegeben werden. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kohle durch teilweises Verkoken nur soweit entgast wird, bis sie noch etwa 3% Wasserstoff in der Reinkohle aufweist, wonach sie unter Zusatz von Petroleumrückständen und eventuell auch anorganischen Bindemitteln brikettiert wird. Der Heizwert der Kohle wird durch die teilweise Verkokung und durch den hohen Wärmewert des Bindemittels beträchtlich verbessert, so daß beispielsweise aus einer Rohkohle von 4500 WE ein Brikett von über 7000 WE hergestellt werden kann. Als weiterer Vorteil tritt hinzu, daß das Brikett genügend gasarm ist, um ohne kräftige Rauchentwicklung zu verbrennen, jedoch durch das Bindemittel flammbar bleibt und wasserbeständig ist.

Bei welcher Temperatur die fraktionierte Destillation erfolgt, hängt von der Kohlensorte ab. Das Produkt enthält noch 20% flüchtige Bestandteile. Die gewonnenen Teeröle verwertet man. Ein Zusatz von 10% des asphaltartigen Bindemittels erhöht den Wasserstoffgehalt um $^1/_2$%, den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen um 5%. Der Kohlenstoff wird beim Verkoken von 75 auf 86% angereichert. Die durchschnittliche Zusammensetzung eines Brikettes nähert sich der einer besseren Steinkohle. (Montanistische Rundschau 1914, 16. Mai.) *Sch.* [360c]

Benzin aus Naturgas. Das den Erdölsonden der galizischen Petroleumbohrtürme entströmende Naturgas wird bis jetzt nicht rationell verwertet. Und doch lassen sich die in diesen Naturgasen enthaltenen Benzindämpfe leicht und auf einfache Weise gewinnen. Bekanntlich löst sich das Naturgas im Erdöl und dessen Derivaten, besonders bei niedrigen Temperaturen auf. Die galizischen Naturgase, die zu Heizzwecken benutzt werden, haben ein spezifisches Gewicht von 0,820 bis 0,892. Nach Versuchen von Biluchowski und v. Pilat, die das Gas zunächst durch Chlorcalcium und dann durch mit Benzin bzw. Kerosin und Blauöl gefüllte Kolben, die in einer Kältemischung standen, leiteten, zeigte es sich, daß das Gas nach dieser Behandlung spezifisch leichter wurde. 3,6 bis 9,6% Benzindämpfe sind an die in den Kolben befindlichen Öle abgegeben worden. Was die chemische Zusammensetzung anbelangt, so enthielt das Benzin aus Naphtha 30 bis 56% mehr aromatische Kohlenwasserstoffe, als das durch Kondensation aus dem Naturgas gewonnene Benzin. Durch das angedeutete Absorptionsverfahren kann man demnach leicht Benzin aus dem Naturgase gewinnen, das dem aus Erdöl erhältlichen gleichkommt. Das Naturgas selbst erleidet dabei zwar eine Verschlechterung, doch fällt dieselbe nicht allzusehr ins Gewicht; der Heizwert des Naturgases sinkt von 9130 WE. auf 8860 WE. (Neftjanoje Djelo 1914, Nr. 3; Petroleum 1914, Nr. 17.) Taczak. [367b]

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Schornstein- und Rostabmessungen.** (Ztschr. Lüft. Heiz., Heft 6, 1914, S. 44—46.)
Berechnungsweise des engsten Schornsteinquerschnitts und der Rostfläche von Feuerungsanlagen auf Grund der wirklichen Saugkraft, dem Bedarf an Geschwindigkeit und Temperatur und dem Wärmebedarf. Durchrechnung eines Beispieles. *Schbg.*

2) **Temperaturen und Unterdruck in Feuerungen.** (Ztschr. Lüft. Heiz., Heft 6, 1914, S. 43—44.)
Allgemeiner Hinweis auf Veränderungen der Saugkraft und des Unterdruckes von Schornsteinen für ofentechnische Feuerungen. *Schbg.*

3) **The Huron Plant of the Keystone Coal Comp.** Von C. Taylor. (Coal Age, Heft 1, 4. Juli 1914, S. 9—12.)
Beschreibung der nach modernen Grundsätzen eingerichteten Kohlenwäsche und Nebenanlagen, der Kessel- und Maschinenhäuser sowie der Kokerei mit belgischen Öfen; Besprechung der Arbeitsweise u. dgl. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

4) **Coke Crushers.** Von V. Hetzel. (Coal Age, Heft 1, 4. Juli 1914, S. 29—30.)
Beschreibung mit Abbildungen verschiedener Kohlenbrecher mit stark geriffelten Walzen. *Sch.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Material nicht vorhanden.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 3, 16, 28.

5) **Das Gas in der Bäckerei.** Von Albrecht. (Jl. Gasbel., Heft 38, 19. September 1914, S. 881—886.)
Schluß von S. 872. Besprechung und Darstellung wichtiger und beachtenswerter Ofenkonstruktionen, Temperaturregler bei Brotbacköfen; Gasfeuerung für Baumkuchenöfen. *Schbg.*

6) **The Del Monte Process.** Von S. Dean. (Coal Age, Heft 1, 4. Juli 1914, S. 24—25.)
Beschreibung mit Zeichnungen der bei diesem Verfahren verwendeten Retortenöfen, Besprechung der Arbeitsweise und der Art und des Umfanges der Nebenproduktengew. *Sch.*

7) **Zur Kokereigasversorgung der Stadt Zwickau.** Von Direktor Sacolowsky. (Jl. Gasbel., Heft 40, 3. Oktober 1914, S. 905—907.)
Besprechung der Gründe, welche für die Ablehnung eines Angebotes der Zwickauer Kohlenschächte auf Kokereigasbezug maßgebend waren. Rechnungen ergaben, daß sich ein wirtschaftlicher Vorteil bei einem Bezugspreis von 2,66 Pf. frei Behälter für die Stadt nicht herausstellte. Hinweis auf die gleichen Fälle bei anderen Städten. *Schbg.*

8) **Coking Possibilities from Different View points.** Von S. Geismer. (Coal Age, Heft 1, 4. Juli 1914, S. 5—8.)
Besprechung der Arbeitsweise der verschiedenen Abteilungen von Kokereien, deren Einfluß auf die Kosten und die Qualität des für verschiedene Verwendungszwecke erforderlichen Kokses, u. dgl. Mit Abbildungen. *Sch.*

9) **Die Veränderlichkeit der Gasphase im Gasgenerator.** Von K. Neumann. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 42, 17. Oktober 1914, S. 1481—1484, und Heft 43, 24. Oktober 1914, S. 1501 bis 1504.)
Bericht über Versuche im Maschinenlaboratorium der Dresdener Hochschule über den Gleichgewichtszustand bei der Vergasung fester Kohle und Einblasen von Wasserdampf. Bestimmungen der Temperatur und Gaszusammensetzung an verschiedenen Stellen des Gaserzeugers usw. — Fortsetzung der Betrachtungen und Berechnung der maximalen Arbeit, die bei der Verbrennung von Kohle gewonnen werden kann; u. dgl. *Sch.*

10) **Coke Manufacture and Blast Furnaces in Inner China.** (Coal Age, Heft 1, 4. Juli 1914, S. 26—27.)
Beschreibung der Gewinnung von Koks und der Herstellung von Eisen in primitiven kleinen Schachtöfen mit von Hand betriebenem Gebläse in bekannter Weise; mit Abbildung. *Sch.*

11) **Development and Present Status of Byproduct Coking in the U. S.** Von H. Blauvelt. (Coal Age, Heft 1, 4. Juli 1914, S. 13—16.)
Vergleich zwischen der Entwicklung und den Kosten von Bienenkorb- und Retortenöfen, Beschaffenheit des Kokses, Art und Menge der Nebenprodukte; Beschreibung mit Zeichnungen der Ofenausführungen. *Sch.*

12) **Beehive Oven Coke.** (Coal Age, Heft 2, 11. Juli 1914, S. 71.)
Besprechung der Entwicklung der Bienenkorböfen in Amerika, ihrer Bau- und Betriebsweise, der Beschaffenheit des Kokses usw. *Sch.*

13) **Some Types of Coke Oven Doors.** (Coal Age, Heft 1, 4. Juli 1914, S. 16—19.)
Beschreibung verschiedener Ausführungen von Türen für Mitchell-Koksöfen mit Ausmauerung aus feuerfesten Steinen, Asbestziegeln u. dgl.; Besprechung der Lebensdauer usw. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

14) **The Denbo Mine of the Reliance Coke Comp.** (Coal Age, Heft 2, 11. Juli 1914, S. 72—73.)
Beschreibung der Kokereianlagen, des Grubenbetriebes, der Transport- und Bunkeranlagen u. dgl. Mit Abbildungen. *Sch.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 8.

15) **Kohlen- und Kokstransportanlagen des Gaswerkes Budapest-Óbuda.** Von V. Schön. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 18, 15. September 1914, S. 393—405.)
Allgemeines über Kohlentransportanlagen. Darstellung des Fördervorganges an Hand von Abbildungen der Betonbunker durch 4 Waggonkipper für Gas- und Braunkohle, Transport über Brecher und Gutförderanlage. Antriebskraft. (Forts. folgt.) *Schbg.*

16) **Die Kohlen- und Kokstransportanlagen des Gaswerkes Budapest-Óbuda.** Von V Schön. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 19, 1. Oktober 1914, S. 417—429.)
Fortsetzung aus Heft 18. Lagerungsweise der Gas- und Braunkohle, Versorgung der Ofenanlage, der Generatoren und Kessel durch Hängebahn, Kokstransport. Abbildungen. *Schbg.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 13, 15, 33.

Material nicht vorhanden.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 23.

17) **Elektrische Fernmeß- und Fernstellvorrichtungen.** Von Dipl.-Ing. Schwenn. (Gesundheitsing., Heft 38, 19. September 1914, S. 685—693.)
Besprechung und Darstellung elektrischer Fernthermometer für Heizanlagen, Untersuchung der zu stellenden Anforderungen, Bestimmung der Halbwertszeit, Temperaturfernzeiger zum Ablesen, thermoelektrische Pyrometer usw. Hinweis auf die Verbindung mit selbstregistrierenden Apparaten. *Schbg.*

18) **Über einen säurefesten Trockenschrank für großen Temperaturbereich.** Von G. Weißenberger. (Chem. Appar., Heft 17/18, 25. September 1914, S. 241—242.)
Beschreibung eines aus Aluminium hergestellten Trockenschrankes für Laboratorien, dessen Außenkasten zum Schutz gegen Wärmeabgabe mit 6 mm starken Platten aus Hartasbest verkleidet ist. Angabe der hierfür geeigneten Brenner und des Temperaturbereichs. *Schbg.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

19) **Reinigung von Rauch- und sonstigen Abgasen, Niederschlagen von Abdämpfen; ihre Verwertung unter Gewinnung von Nebenprodukten.** Von Dipl.-Ing. Gwosdz. (Gesundheitsing., Heft 39, 26. September 1914, S. 697—706.)
Eingehende Beschreibung und Darstellung von Flugaschenfängern, Rauchwäschern, Rußabscheidern, Rauchverhütungsapparaten, Theisenschen Zentrifugalgasreinigern, neueren Verfahren zur Abscheidung von Flugasche und Schwefelverbindungen in Abgasen, Zentralisierung von Rauchabführungen, Spezialanforderungen des Kokereibetriebes hinsichtlich der Füllgase, Reinigung der Maschinenabwässer von Gasen. *Schbg.*

20) **Bemerkenswerte Schutzvorrichtungen und unfallverhütende Betriebseinrichtungen.** (Eisenzeitung, Heft 40, 3. Oktober 1914, S. 705—707.)
Auszug aus den Jahresberichten der technischen Aufsichtsbeamten über Schutzvorrichtungen gegen Staub, Feuer, an Dampfkesseln u. dgl. *Sch.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 12.

21) **Kohlen-Ein- und Ausfuhr Belgiens und Frankreichs im 1. Halbjahr 1914.** (Glckf., Heft 41, 10. Oktober 1914, S. 1499.)
Statistik über die aus und nach den wichtigsten Ländern ein- und ausgeführten Mengen an Rohkohle, Koks und Briketts für das erste Halbjahr 1913 und 1914. *Sch.*

22) **Die Entwicklung der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenzechen im 2. Vierteljahr 1914.** (Glckf., Heft 40, 3. Oktober 1914, S. 1461—1472.)
Ausführliche Statistik über die Mengen der im April, Mai und Juni 1914 auf den einzelnen Zechen gewonnenen Rohkohlen, Koks und Briketts, über die Verteilung auf reine, auf Hütten- und auf nichtsyndizierte Zechen, u. dgl. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

23) **Messung der Wassertemperatur während des Anheizens von ausziehbaren Röhrenkesseln.** Von H. Winkelmann. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 39, 25. September 1914, S. 443—444.)
Ergebnisse der Versuche beim Anheizen von Lokomobilkesseln bezüglich des Wärmeausgleiches des Wassers. Hinweis auf die Wirkungen von Ausgleichapparaten System Howald und Altmayer. *Schbg.*

24) **Verübergehender Wechsel des Brennstoffes bei Dampfkesselanlagen.** Von Obering. Winkelmann. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 9, 9. Sept. 1914, S. 102/103.)
Maßnahmen, welche beim Übergang zu einem anderen Brennstoff zu treffen sind, Änderungen usw. an den Rostfeuerungen, Hinweise auf den Übergang zu Braunkohlen und Braunkohlenbriketts. *Schbg.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 10.

25) **Erleichterungen und Verbesserungen der Instandhaltung hüttentechnischer Öfen vom Standpunkt der Arbeiterhygiene.** Von Schömburg. (Soz.-Techn., Heft 18/19, 1. Oktober 1914, S. 324—325.)
Kurze Besprechung neuerer konstruktiver Verbesserungen an hüttentechnischen Öfen, wie fahrbare Luftregeneratoren, fahrbare Schlackensäcke und Roste usw.; ihr Einfluß auf Erleichterung bei der Instandhaltung der Öfen, Vorteile für die Ofenarbeiter. *Schbg.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

Material nicht vorhanden.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

26) **Brennen von Naturzement im Drehrohrofen.** Von K. Reinbold. (Tonind.-Ztg., Heft 3, 19. September 1914, S. 1645.)
Kurze, allgemeine Betrachtung über die Wirtschaftlichkeit des Brennens von Naturzement im Drehrohrofen. Hinweis auf die betriebstechnischen Schwierigkeiten. *Schbg.*

27) **Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes.** Von W. Linke. (Glash., Heft 37/38, 21. September 1914, S. 669—670.)
Fortsetzung der wärmetechnischen Betrachtungen bei Regenerativ-Gasöfen, Flammenentwicklung und Wärmeausstrahlung. Beschickung der Öfen. (Forts. folgt.) *Schbg.*

Digitized by Google

28) **Gasreiniger an Glasschmelzofen-Anlagen und keramischen Brennöfen.** Von M. v. Reiboldt. (Keram. Rdsch., Heft 39, 24. September 1914, S. 369—370.)

Besprechung von Gasreinigern und Gaswaschapparaten für die Öfen der keramischen Industrie, Einbau derselben in das Kanalnetz, ihr betriebstechnischer Einfluß auf die Kanalreinigung, auf das Ofeninnere und die Gasqualität. *Schbg.*

29) **Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes.** Von W. Linke. (Glash., Heft 39/40, 5. Oktober 1914, S. 681—683.)

Fortsetzung in der Besprechung des Emaille-Schmelzprozesses, Temperaturkontrolle durch Pyrometer, Mahlen der Emaille. (Forts. folgt.) *Schbg.*

30) **Über den Wärmeausdehnungskoeffizienten von Glasuren II.** Von Dr. R. Rieke und Dr. W. Steger. (Spr., Heft 39, 24. September 1914, S. 577—578.)

Feststellung des Einflusses von Kieselsäure, Tonerde und Borsäure auf den Wärmeausdehnungskoeffizienten von Steingutglasuren. Tabellen und Schaulinien für die gefundenen Werte. (Forts. folgt.) *Schbg.*

31) **Über den Wärmeausdehnungskoeffizienten von Glasuren II.** Von Dr. Rieke und Dr. Steger. (Spr., Heft 40, 1. Oktober 1914, S. 585—586.)

Fortsetzung. Ausdehnungskoeffizient von borsäurefreien Gläsern mit steigendem Tonerdegehalt, Tabellen und Schaulinien. Mit Erhöhung des Tonerdegehaltes wird der erstere kleiner. (Forts. folgt.) *Schbg.*

32) **Über Ofengewölbe und -wände.** (Tonind.-Ztg., Heft 116, 1. Oktober 1914, S. 1675—1676.)

Wichtigkeit einer sachgemäßen Ausführung von Ofengewölben und -wänden für Ziegelbrennereien, praktische Winke für die Herstellung dieser Teile. *Schbg.*

33) **Verfahren zum Brennen von Magnesit.** (Öst. Tonind.-Ztg., Heft 40, 4. Oktober 1914, S. 305—306.)

Beschreibung eines der Magnesit-Industrie, A.G. in Budapest patentierten Verfahrens, wonach der Magnesit in einem beliebigen Ofensystem vorgebrannt und dann im Drehofen fertiggebrannt wird. *Schbg.*

Häusliche Feuerungstechnik.

Vgl. auch Auszug Nr. 41, 42.

35) **Dampf- und Gasbacköfen.** Von Dipl.-Ing. Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 38, 18. September 1914, S. 435—437.)

Darstellung und Beschreibung verschiedener Konstruktionen von Dampf- und Gasbacköfen der Ausstellung „Das Gas" in München, ihrer Feuerungen und Brenner. Angabe von Betriebsdaten. *Schbg.*

36) **Systeme der Vorwärmung bei Desinfektionsapparaten.** Von F. A. Ebert. (Gesundheitsing., Heft 38, 19. September 1914, S. 694—696.)

Allgemeines über das Wesen der Vorwärmung, Nachteile der Kondensation des Wasserdampfes in den Apparaten und an den Gegenständen. Verschiedene Arten von Vorwärmungsmöglichkeiten, speziell Apparatekonstruktionen mit Doppelmantel für Anschluß an besondere Dampfquelle und mit Unterfeuerung usw. werden an Hand von Skizzen besprochen. *Schbg.*

37) **Rißbildungen in gußeisernen Heizkesseln.** Von Dipl.-Ing. Fichtl. (Gesundheitsing., Heft 40, 3. Oktober 1914, S. 714—718.)

Ursachen der Rißbildungen bei Warmwasser- und Dampfheizungen, Gußspannungen und Überanstrengung der Kesselheizflächen, Wassermangel, Darstellung verschiedener Risse an mehreren Kesselsystemen, Einfluß der Temperatur auf die Festigkeit des Gußeisens. Zusammenfassung. *Schbg.*

38) **Über die Verwendung der Maschinenabwärme für Heizzwecke unter besonderer Berücksichtigung der Heizflächenbemessung.** Von Obering. Dr. Deinlein. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 18, 30. September 1914, S. 173—175.)

Fortsetzung von S. 165. Beschreibung und Darstellung von Abgasheizungen von Verbrennungsmotoren, mittelbare Verwendung von Abwärme für Raumbeheizung, Einschaltung von Abwärme-Umformern, Darstellung verschiedener Konstruktionen der letzteren. Erzeugung von Gebrauchswarmwasser in Vorwärmern und Umformern. (Forts. folgt.) *Schbg.*

39) **Die praktische Bewährung der Etagenheizung.** Von Dipl.-Ing. Fichtl. (Ztschr. Bayer. Rev.-V., Heft 18, 30. September 1914, S. 171—173.)

Vorteile der Warmwasser-Etagenheizung. Aufstellung des Gliederkessels, Darstellung verschiedener Kesselbauarten, Hinweis auf die Anwendung von Gaskesseln. (Schluß folgt.) *Schbg.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

Material nicht vorhanden.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

Vgl. auch Auszug Nr. 38.

40) **Die Trockenapparate.** Von F. A. Bühler. (Chem. Appar., Heft 17/18, 25. September 1914, S. 242—244.)

Fortsetzung von S. 227. Beschreibung der Wirkungsweise von Trommeltrocknern, Weg des Trockengutes. Durchrechnung eines Beispieles für Beheizung einer Trommel durch Braunkohle. (Forts. folgt.) *Schbg.*

41) **Die technischen Einrichtungen des Vereinshauses.** (Ztschr. d. V. d. I., Heft 41, 10. Oktober 1914, S. 1463—1466.)

Beschreibung der Zentralheiz-, Lüft- und Kühlanlage des neuen Hauses des Vereines Deutscher Ingenieure in Berlin; mit Plan und Abbildungen. *Sch.*

42) **Die technischen Einrichtungen der Großmarkthalle in München.** Von K. Hauser. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 42, 17. Oktober 1914, S. 1473—1481.)

Beschreibung der Anlagen für die Dampfheizung, für die Kühl- und Gefrierräume, den elektrischen Wärmefernmeßvorrichtungen usw. Mit Plänen und Abbildungen. *Sch.*

[421]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 l. L. 40 559. Vorrichtung zur Ausgleichung des Druckes bei Unterwindfeuerungen, bei welchen die Luft durch Dampfstrahlgebläse in einzelne unter der Rostfläche vorgesehene Kammern parallel zur Rostfläche eingeblasen wird. Paul Litwin, Berlin, Hohenzollerndamm 6. 8. 10. 13.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Material nicht vorhanden.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. W. 45 395. Einrichtung zum Kühlen von Koks mittels indifferenter Gase. Wärme-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 20. 6. 14.

10 a. G. 41 889. Gaszuleitung für Koksöfen; Zus. z. Pat. 279 308. Heinrich Goßler, Herne i. W., Crangerstr. 58. 5. 6. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

18 a. D. 30 558. Doppelter Gichtverschluß. Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg. 19. 3. 14.

18 a. St. 19 076. Abdeckung für Beschickungskübel von Schachtöfen u. dgl. Fa. Heinr. Stähler, Niederjeutz i. Lothr. 27. 10. 13.

81 e. Sch. 46 314. Silo für Kohle und anderes Massengut mit Zwischenböden. Schäffer & Co., Eisenbetonunternehmung, Duisburg. 24. 2. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

31 c. B. 67 354. Feuerfestes Ausflußrohr für Schmelzgutbehälter, aus denen hochschmelzende Metalle unter Gasdruck herausgedrückt werden sollen. Franz de Buigné, Magdeburg, Königstr. 65. 9. 5. 12.

36 d. S. 40 919. Verfahren zum Entfernen der Dämpfe bzw. Nebel von dampfbildenden Apparaten. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 20. 12. 13.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 c. R. 40 563. Einrichtung zum Registrieren von Gas-, Dampf- und Flüssigkeitsmengen. Josef Heinrich Reineke, Bochum, Graf Engelbertstr. 33. 7. 5. 14.

42 a. St. 20 020. Schwimmer-Dampfmesser. Feodor Stabe, Berlin-Lankwitz, Waldmannstr. 25. 15. 7. 14.

42 l. A. 26 029. Einrichtung zur fortlaufenden Gasanalyse, bei der das zu untersuchende Gas mit einer Reaktionssubstanz zusammengebracht und die Größe der Wärmetönung durch Thermoelemente gemessen wird. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 5. 14.

42 a. U. 5673. Gasmesser; Zus. z. Anm. U. 5654. Dr. Leo Ubbelohde, Karlsruhe i. B., Bismarckstr. 41. 17. 7. 14.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Material nicht vorhanden.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 a. K. 52 712. Gliederkessel mit Schrägrosten am unteren Ende des Füllraumes. Gebr. Körting Akt.-Ges., Linden b. Hannover. 28. 9. 12. Priorität aus der Anmeldung in Frankreich vom 4. 12. 11 anerkannt.

24 f. B. 76 171. Wanderrost für Innenfeuerungen. Karl Brunner, Pardubitz, Böhmen, u. Fa. C. H. Weck, Dölau b. Greiz i. V. 28. 2. 14.

13 b. K. 58 222. Speisewasservorwärmer; Zus. z. Pat. 264 015. Max Kretschmer, Hamburg, Pappel-Allee 23/25. 17. 3. 14.

13 d. U. 5437. Mit Ausdehnungsflüssigkeit arbeitender Dampfwasserableiter. Heinrich Untiedt, Cassel, Herkulesstr. 3. 4. 12. 13.

13 a. A. 24 460. Wasserröhrenkessel mit Ober- und Unterkessel verbindenden Röhrenbündeln. Aktien-Gesellschaft „Weser", Bremen. 18. 8. 13.

13 d. B. 73 495. Wasserrohrkessel mit Bündeln von Wasserröhren zwischen Ober- und Unterkesseln und neben und über dem Feuerraum in der Längsrichtung des Kessels angeordnetem Überhitzer. Hermann Bartsch, Hamburg, Blücherstr. 27. 11. 8. 13.

13 d. H. 66 995. Abscheideelement für Vorrichtungen zum Entölen, Entwässern und Reinigen von Dampf. Johs. Hombach, Oberhausen, Rhld., Lohstraße 87. 6. 7. 14.

24 f. B. 74 816. Kettenrostglied. Willy Beckmann, Düsseldorf, Dorotheenstr. 31. 22. 11. 13.

24 f. H. 64 672. Vorrichtung zum Heben und Senken eines Stehrostes. Hans Häuser u. Ernst Deppermann, Hannover-Döhren, Suthwiesenstr. 4. 16. 12. 13.

24 f. M. 55 876. Wanderrost mit Luftzuführungsklappen; Zus. z. Pat. 252 055. Georg C. Müller, Ettlingen, Baden, Vordersteigstr. 14. 2. 3. 14.

13 a. A. 24 338. Wasserröhrenkessel mit Ober- und Unterkessel verbindenden Röhrenbündeln. Aktien-Gesellschaft „Weser", Bremen. 23. 7. 13.

13 a. L. 40 583. Kammer-Wasserröhrenkessel. Linke-Hofmann-Werke, Breslauer Aktiengesellschaft für Eisenbahnwagen-, Lokomotiv- und Maschinenbau, Breslau. 11. 10. 13.

13 b. C. 21 081. Dampfkesselspeisewasser-Vorwärmer. Hermann Canis, Magdeburg, Ludolfstr. 4. 19. 9. 11.

13 b. Sch. 45 417. Vorrichtung zur Speisung von Dampfkesseln mit vorgewärmtem Wasser mittels eines Injektors. Schutte & Koerting Co., Philadelphia, V. St. A. 22. 11. 13.

13 e. B. 75 040. Vorrichtung zum Reinigen von Handlöchern in Dampfkesseln. Gideon Pillow Brown u. Gabriel Harold Withers, Lake Bluff bzw. Lake Forest, Illinois, V. St. A. 8. 12. 13.

13 e. R. 40 386. Vorrichtung zum Entfernen des Kesselsteins von den Heizrohren eines Dampfkessels. Ewald Riens, Rostock, Apostelstr. 12. 11. 4. 14.

13 b. B. 71 964. Speisewasservorwärmer. Karl Breitkopf, Armaturenfabrik u. Metallgießerei, Halle a. S. 20. 5. 13.

13 c. V. 12 304. Wasserstandszeiger für Dampfkessel mit hochliegendem Wasserstand. Dipl.-Ing. Otto Voss, Oberhausen, Rhld., Marktstr. 51/53. 22. 1. 14.

31 a. M. 48 551. Auskleidung für Tiegel, Öfen u. dgl. zum Schmelzen von Metallen. Maatschappij tot Exploitatie van Chemische en Technische Uitvindingen vorheen J. Th. Westermann, Bussum (Niederl.). 30. 7. 12.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

80 a. M. 54 082. Verfahren und Presse zur Herstellung von Zinkofenvorlagen. Metallwerke Unterweser, Akt. Ges., Friedrich-August-Hütte i. O. 29. 10. 13.

Digitized by Google

16 a. P. 32 315. Verfahren zur Beheizung von Winderhitzern; Zus. z. Anm. P. 30 594. Adolf Pfoser, Achern, Baden, Otto Strack, Saarbrücken, u. Gebr. Stumm, G. m. b. H., Neunkirchen-Saar. 28. 1. 14.

18 b. C. 23 639. Mischerartiger Drehofen, insbesondere mit elektrischer Beheizung u. Gießpfanne. James Churchward, Mt. Vernon, N. Y., V. St. A. 10. 7. 13.

40 b. W. 42 995. Verfahren zur Herstellung hochschmelzbarer Legierungen mit duktilen Eigenschaften. Wolfram Lampen Akt.-Ges., Augsburg. 19. 8. 13.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien. Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 k. St. 18 466. Ofen zur Herstellung von Ammoniak durch Schwelen bituminöser Stoffe bei niederer Schweltemperatur. Torfentgasung Stauber G. m. b. H., Berlin. 28. 4. 13.

12 g. K. 52 834. Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von Gasen oder Dämpfen und zur Vornahme von Reaktionen. Dr. Wilh. Kochmann, Charlottenburg, Grolmannstr. 57. 14. 10. 12.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. W. 41 720. Beschickungs- und Zugregulier-Vorrichtung für Ring- und andere Öfen. Friedrich Wessel, Vacha, Werra. 3. 3. 13.

47 f. P. 31 971. Ringförmige Dichtungseinrichtung für Trockentrommeln, sich drehende Öfen o. dgl. an Mauerdurchlässen. Fa. G. Polysius, Dessau. 29. 11. 13.

80 a. W. 43 586. Hohlform zur Herstellung von Glasschmelzhäfen, bestehend aus einem mit seinem Boden nach oben gerichteten, als Formkern dienenden Hohlkegelstumpf und einem zur Bildung des Formhohlraumes um den Formkern herumgelegten mehrteiligen Mantel. Emanuel Wagner, Hermannshütte, Böhmen. 6. 11. 13.

80 c. J. 16 661. Glockenventil für Brennöfen mit nach oben kegelförmig verjüngter Leitfläche für den Dichtsand. Conrad Jansen, Katzem b. Lövenich, Kr. Erkelenz, u. Peter Heinemann, Geilenkirchen. 11. 4. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

Material nicht vorhanden.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

80 b. D. 27 489. Verfahren der Herstellung von Gegenständen aus Schlacken. Jean P. Doanides, Athen, Griechenland. 29. 8. 12.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 618 044. Rostglied zum Auswechseln während des Betriebes. Jakob Hoffmann, Benrath a. Rh. 19. 9. 14. H. 68 001.

24 f. 618 067. Zweiteiliger Roststab für Kettenroste. Rudolf Reinshagen, Sangerhausen. 22. 9. 14. R. 40 289.

24 f. 618 111. Feuerrost mit jalousieartigen Luftklappen. Albert Buschmann, Lommatzsch i. Sa. 7. 9. 14. B. 71 108.

24 f. 618 207. Rostglied für Kettenroste. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. 9. 1. 14. D. 26 573.

10 b. 617 861. Aus einem mit sich kreuzenden Einschnitten versehener Holzkörper bestehender Kohlenanzünder. Johann Jos. Vitzius, Berlin, Bülowstr. 27. 5. 10. 14. V. 12 874.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

31 a. 618 252. Flamm-Schmelzofen für Öl- oder Gasfeuerung. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41. 4. 1. 13. B. 61 683.

4 g. 617 493. Zweiteilige Brennerkappe zu Kochern für flüssige Brennstoffe. Nürnberger Metall- & Lackierwaarenfabrik vorm. Gebrüder Bing Akt.-Ges., Nürnberg. 8. 7. 14. N. 14 690.

24 b. 618 068. Zerstäuberdüse. Ernst Lochner, Gera-R. 22. 9. 14. L. 35 813.

24 b. 617 548. Vorrichtung zur Ermöglichung einer radialen und zentralen Luftzufuhr zum Staubkegel des zur Verbrennung gelangenden flüssigen Brennstoffes. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co. Akt.-Ges., Neubeckum. 8. 8. 14. W. 44 607.

4 g. 618 216. Gebläsebrenner für flüssigen Brennstoff. „Autogen" Werke für autogene Schweißmethoden G. m. b. H., Berlin, und Ernst Fernholz, Berlin-Tempelhof, Hohenzollernkorso 67. 7. 8. 14. A. 23 640.

4 g. 618 219. Düse zu Brennern für flüssige Brennstoffe, mit auswechselbarem Einsatz zwecks Reinigung, mit Brennstoffzerstäubung durch Tropfenzerreißer und Drahtsiebe. Oelfeuerungswerk Mayer & Co. „Oemco", Frankfurt a. M. 27. 6. 14. O. 8697.

4 g. 618 118. Vergaser-Rohrschlange in Konusform für Öldampfbrenner. Edward Grube, Alt-Rahlstedt. 15. 9. 14. G. 37 279.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 618 132. Koksofentür. Hermann Scheifhacken, Carnap. 12. 10. 14. Sch. 54 159.

10 a. 617 845. Löschwasserabführungseinrichtung bei Kokstransportanlagen. Franz Méguin & Co. A.-G. und Wilhelm Müller, Dillingen, Saar. 15. 7. 13. M. 47 188.

82 a. 618 294. Vorrichtung zum Anwärmen von Luft vermittels beigemischter Verbrennungsgase. Dr. Wilhelm Buddeus, Charlottenburg, Mommsenstraße 20. 16. 10. 14. B. 71 294.

24 e. 618 126. Drehrost-Gaserzeuger. Franz Rauls, Köln-Lindenthal, Lindenburger Allee 41. 3. 10. 14. R. 40 333.

24 c. 618 127. Gas-Ringofen ohne Gaskanäle unterhalb des Ofenbodens. Franz Rauls, Köln-Lindenthal, Lindenburger Allee 41. 3. 10. 14. R. 40 334.

24 c. 618 210. Gasreversierventil mit im Gehäuse umsetzbarer Muschel. Maschinenbau Akt.-Ges. Tigler, Duisburg-Meiderich. 22. 5. 14. M. 51 301.

24 e. 618 064. Generator mit eingebauten Retorten. August Koch, Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 24. 14. 9. 14. K. 64 829.

24 e. 618 121. Drehrost für Gaserzeuger mit rotierender Aschenschüssel. H. Goehtz, Berlin-Schöneberg, Merseburgerstr. 9. 25. 9. 14. G. 37 304.

10 a. 617 624. Fahrbare Koklöschrampe. Maschinenbau Akt. Ges. Tigler, Duisburg-Meiderich. 1. 10. 14. M. 52 295.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Material nicht vorhanden.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

24 c. 618 073. Horizontal-Baustein für Rekuperatoren. Ofenbau Ges. m. b. H., München. 28. 9. 14. O. 8789.

24 c. 618 074. Vertikal-Baustein für Rekuperatoren. Ofenbau Ges. m. b. H., München. 28. 9. 14. O. 8788.

12 f. 617 629. Verbrennungsrohr aus Glas, Schamotte, Porzellan oder ähnlichem feuerfesten Material. Fritz Holzheuer, Berlin-Friedenau, Fregestr. 7a. 3. 10. 14. H. 68 070.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Material nicht vorhanden.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

36 a. 617 557. Vorrichtung zur Ofenrohr-Abdichtung am Eingang der Schornstein-Rohröffnung. Robert Kohler, Heidelberg, Goethestr. 2. 18. 9. 14. K. 64 854.

36 d. 618 165. Haube zum Schornsteinaufsatz oder Schornsteinrohr mit Muffe. Fa. Karl Wigand, Bad Oeynhausen. 25. 9. 14. W. 44 735.

24 g. 618 058. Aschentfernungseinrichtung für die Luftkammern von Unterwind-Feuerungsanlagen. Carl Unruh, Berlin, Wichertstr. 139. 15. 8. 14. U. 5017.

24 g. 618 070. Funkenabfangvorrichtung. Oswald Ries, Dortmund, Steinmetzstr. 17. 23. 9. 14. R. 40 301.

24 g. 618 203. Auffangbehälter. Albert Schreiber, Köln a. Rh., Vorgebirgstr. 33. 18. 7. 13. Sch. 49 017.

24 g. 617 843. Rußabbläser mit Luftansaugung mit einer geradlinigen und einer winklig abgezweigten Saugdüse. Hugo Szamatolski, Berlin, Pankstr. 13/14. 15. 7. 14. S. 34 374.

24 g. 617 844. Rußabbläser mit Luftansaugung mit einer geradlinigen und zwei nach beiden Seiten winklig abgezweigten Saugdüsen. Hugo Szamatolski, Berlin, Pankstr. 13/14. 15. 7. 14. S. 34 373.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. 618 059. Dampfkesselspeisewasser-Regler. Robert Kuner, Ebersbach i. Sa. 21. 8. 14. K. 64 742.

13 b. 618 102. Kesselspeisewasservorwärmer. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. 21. 1. 14. K. 62 031.

13 b. 618 204. Vorwärmer aus gußeisernen Einzelteilen. Fa. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 25. 9. 13. St. 18 370.

13 b. 618 205. Gußeiserner Vorwärmer an Wasserröhrenkesseln. Fa. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 25. 9. 13. St. 18 369.

13 b. 618 209. Speisewasservorwärmer. Fa. A. Borsig, Tegel b. Berlin. 2. 2. 14. B. 67 834.

13 d. 618 110. U-förmiges Rohrelement für Überhitzer u. dgl. Josef Walber, Düsseldorf, Platanenstr. 13. 3. 9. 14. W. 44 663.

13 d. 618 201. Stehender Kessel mit Überhitzer. Wilhelm Reichling, Hamburg, Hütten 82. 18. 1. 13. R. 34 926.

13 e. 618 117. Rohrreiniger mit Doppelturbine. Ges. für Röhrenreinigung m. b. H., Berlin. 15. 9. 14. G. 37 274.

13 e. 618 202. Rohrreiniger. Emil Bühler, Nürnberg, Stephanstr. 6. 28. 5. 13. B. 63 837.

13 e. 618 214. Führungsstück für Zentrifugalrohrreiniger. Theodor Stiegelmeyer, Hannover-Wülfel, Wilkenburgerstr. 6. 4. 7. 14. St. 19 670.

13 b. 617 434. Vorwärmeranordnung für Wasserrohrkessel. Fa. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 25. 9. 13. St. 18 368.

13 b. 617 436. Vorwärmeranordnung an Dampfkesseln. Fa. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 10. 11. 13. St. 18 580.

13 b. 617 439. Vorrichtung zum gleichzeitigen Erwärmen und Reinigen von Speisewasser. H. Ritter, Halle a. S., Mansfelder Str. 28. 4. 2. 14. R. 38 526.

13 c. 617 452. Anzeige- und Registriervorrichtung für Wasser- bzw. Dampfmesser. Franz Seiffert & Co. Akt.-Ges., Berlin. 4. 8. 14. S. 34 520.

13 d. 617 455. Dampf-Reiniger. Oskar Loß G. m. b. H., Charlottenburg-Westend. 13. 8. 14. L. 35 723.

13 b. 617 839. Kesselspeisewasservorwärmer. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. 15. 4. 14. K. 63 337.

13 e. 617 833. Zentrifugaldüse für Blasvorrichtungen, insbesondere zum Kesselreinigen. Gebr. Jacob, Zwickau i. Sa. 6. 5. 13. J. 14 008.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 c. 617 672. Vorrichtung zum Ablegen von aus dem Wärmofen (Stoßofen) kommenden Blöcken auf einen parallel zur Ofenlängsachse angeordneten Rollgang. Deutsche Maschinenfabrik A. G., Duisburg. 1. 10. 14. D. 28 032.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

Material nicht vorhanden.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 617 703. Windzuführungs-Vorrichtung für Schachtbrennöfen mit Winddüsen, die mit Windschiebern versehen sind. Gustav Lange, Trier a. d. Mosel, Thebäerstr. 20. 21. 9. 14. L. 35 816.

Häusliche Feuerungstechnik.

24 a. 618 056. Einrichtung für Luftzuführung bei Gliederkesseln. Gebr. Körting Akt.-Ges., Linden b. Hannover. 14. 8. 14. K. 64 729.

36 a. 617 415. Mörserofen. Hermann Jerratsch, Hannover, Kirchwender Str. 9. 24. 9. 14. J. 15 796.

36 a. 617 696. Kochkessel oder Kesselofen mit umkippbarem Kessel und Schiebetüren. Wilh. Josten Söhne, Neuß. 3. 9. 14. J. 15 782.

36 b. 617 517. Gasheizofen. Bamberger, Leroi & Co., Frankfurt a. M. 29. 9. 14. B. 71 193.

36 b. 617 524. Petroleum-Heiz- und Kochofen. Fa. Edward Grube, Alt Rahlstedt. 30. 9. 14. G. 37 327.

36 b. 617 687. Gasbratofen. Willy Baum, Berlin-Wilmersdorf, Babelsberger Str. 40. 12. 5. 14. B. 69 701.

36 c. 617 406. Badeofen. Wilhelmshütte Akt.-Ges. für Maschinenbau und Eisengießerei, Eulau-Wilhelmshütte. 19. 9. 14. W. 44 706.

36 c. 617 419. Warmwassererzeuger, bei welchem der Wasser führende Körper mit einer an der Innenwandung des Mantels angeordneten, den Körper speisenden Rohrschlange in Verbindung steht. Fa. E. F. Haupt, Gera-Reuß. 26. 9. 14. H. 68 037.

36 c. 617 420. Warmwassererzeuger mit rundem Querschnitt, dessen von Wasser durchströmter Körper an eine ihn speisende Rohrschlange angeschlossen ist. Fa. E. F. Haupt, Gera-Reuß. 26. 9. 14. H. 68 036.

36 a. 617 719. Koch- und Backherd. Anton Weber, Ettlingen, Baden. 3. 10. 14. W. 44 771.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

Material nicht vorhanden. [422]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. DEZEMBER 1914
III. JAHRGANG · HEFT 5 ·

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Öfen zur Herstellung von schmiedbarem Guß. Von Oberingenieur E. H. Steck, Berlin-Lichterfelde. Mit 17 Abbildungen 49

Neuere Schiffskessel und deren Feuerungseinrichtungen. Von B. Schapira, Wien. Mit 18 Abbildungen 53

Umschau: Verwertung minderwertiger Brennstoffe. — Elektrisch betriebene Hebe- und Senkvorrichtungen für Koksofentüren. (Mit Abb.) — Schornsteinleistung bei der Verheizung von geringwertigem Brennmaterial. — Karborundum als feuerfester Stoff. (Mit 3 Abb.) — Koksofengas und seine Verwendung zu Leuchtzwecken. — Eisenerzeugung im Inneren von Madagaskar. (Mit Abb.) — Lokomotivüberhitzer System Mestre. (Mit Abb.) — Schmelzofen für leichtflüssige Metalle mit automatischer Gasregulierung. — Kombinierter Zylinder- und Wasserrohrkessel, System Prudhou. — Winddrocknung für Hochöfen 56

Bücherbesprechungen: Der Dampfverbrauch von Maschinen mit Gegendruck und mit Zwischendampfentnahme. Von Dr. phil. Grabowsky. — „Wie baue ich mir selbst:" Dampfturbinen mit Kondensation. Von Walter Gere. — Turbinen mit Dampfentnahme. Von Dipl.-Ing. Dr. Aug. Kriegbaum. — Dieselmotoren. Von Prof. Dr. A. Riedler 59

Zeitschriftenschau 60

Patent- und Gebrauchsmusterliste 60

Öfen zur Herstellung von schmiedbarem Guß.

Von Oberingenieur E. H. Steck, Berlin-Lichterfelde.

Mit 17 Abbildungen.

Gewöhnlich werden dem Temperprozeß Gegenstände unterworfen, welche aus weißem Gußeisen hergestellt sind, also Gegenstände, welche bereits in ihrer Form bestehen und welchen diese Form durch Gießen gegeben worden ist, welchen aber durch einen Glühfrischprozeß eine größere Festigkeit und Zähigkeit gegeben werden soll. Es zerfallen demnach die zur Herstellung von schmiedbarem Guß benötigten Öfen in Schmelz- und Glühöfen.

Das Schmelzen des Rohmaterials wird nicht einheitlich bewerkstelligt; je nach der Qualität, der Form und der Größe der herzustellenden Gegenstände, ferner dem Verwendungszweck, dem Umfang der Produktion und dem erzielbaren Preise werden hierzu verwendet, der Tiegelofen, der Kupolofen, der Kupolofen in Verbindung mit dem Kleinkonvertor, und der Flammofen.

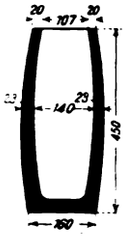
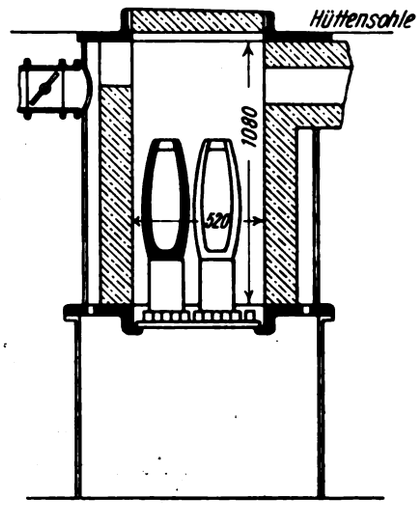


Abb. 1. Tiegel.

Es ist selbstverständlich für die Durchführung des Prozesses nicht gleichgültig, welche Zusammensetzung das Rohmaterial hat. Die Qualität des Fertigfabrikates sowie die Zeitdauer des Prozesses hängen sehr davon ab. Es ist deshalb zur kritischen Beleuchtung der Schmelzapparate ein kurzes Eingehen auf die Vorgänge beim Glühfrischen nötig. Das Glühfrischen beruht auf einer Umsetzung der Karbidkohle in Temperkohle, einer Abgabe des Kohlenstoffes an das umgebende Frischmaterial und einer Abwanderung des Kohlenstoffes von dem Kern nach der Oberfläche. Die Ausscheidung des Kohlenstoffes geschieht in zwei Phasen, nämlich erstens in dem Ausfallen der Temperkohle nach einer gewissen Zeit und bei der geeigneten Temperatur, und zweitens in dem Abwandern des Kohlenstoffes nach der Oberfläche und in der dortigen Oxydation desselben. Dieses Verfahren ist hauptsächlich auf dem Kontinent üblich. In Amerika und teilweise in Schweden ist noch die Herstellung eines teilweisen Tempergusses sehr verbreitet, bei welchem nur eine Umwandlung der Temperkohle und nicht eine teilweise Entziehung des Kohlenstoffes bezweckt wird. Es wird hier also bei niedrigerer Temperatur geglüht. Die Glühtemperatur beim Tempern beträgt 850—900°, bei der Fabrikation von amerikanischem Temperguß dagegen nur 700—740°. Eine Eigentümlichkeit zeigen die aus dem Kupolofen hergestellten Gußstücke, welche zum Tempern eine um 100 und mehr Grad höhere Temperatur erfordern als die aus dem Flamm- oder Tiegelofen hergestellten Gegenstände. Die Glühdauer ist ebenfalls von der Art der Stücke, von der Art des Gusses, der Größe der Töpfe und der Art der Öfen abhängig. Temperguß soll weder zu wenig noch zu viel getempert sein. Die Abgüsse müssen ihre volle Hitze für wenigstens 60 Stunden, von der Erreichung dieser Temperatur nach dem Anfeuern an gerechnet, erhalten haben. Die Glühtöpfe dürfen nicht eher entleert werden, als bis der Inhalt nicht mehr glühend ist, d. h. bis keine Glühfarbe mehr daran zu erkennen ist.



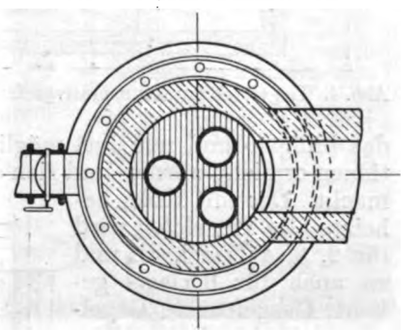


Abb. 2. Tiegelofen.

Die Schmelzapparate.

In Europa herrscht der Tiegelofen und der Kupolofen vor, in Amerika der Flammofen. Der Kupolofen in Verbindung mit dem Kleinkonvertor hat nur auf wenigen Werken in Deutschland und Belgien Fuß fassen können. In Europa sind Tagesproduktionen von 10 bis 15 Tonnen üblich, in Amerika 35—80 Tonnen. Dies erklärt es, warum in Amerika der Flammofen vorherrscht.

Der Tiegelofen.

Am günstigsten für die Zusammensetzung ist das Schmelzen im Tiegel, da bei Verwendung geeigneter Materialien die

Digitized by Google

Erzielung jedes gewünschten Kohlenstoffgehaltes möglich ist und auch die Aufnahme des schädlichen Schwefels ver-

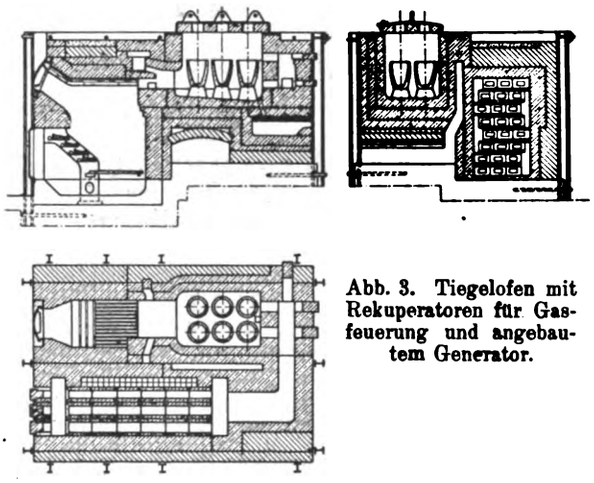


Abb. 3. Tiegelofen mit Rekuperatoren für Gasfeuerung und angebautem Generator.

mieden wird, weil das Schmelzgut nicht mit dem Brennstoff in Berührung kommt. Dieses Schmelzverfahren ist jedoch

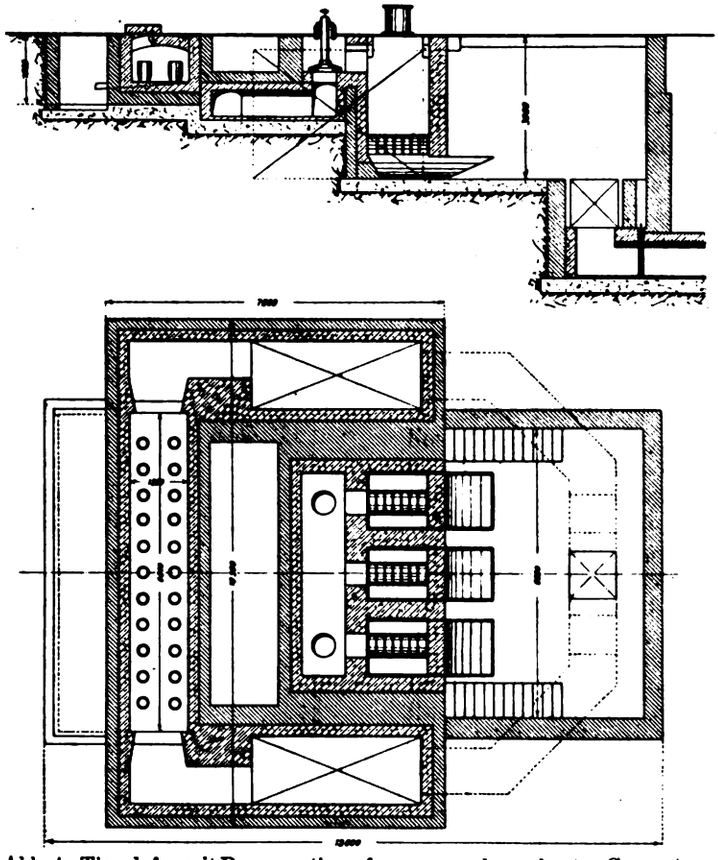


Abb. 4. Tiegelofen mit Regenerativgasfeuerung und angebauten Generatoren.

das billigste und nur dort möglich, wo keine hohen Produktionen erreicht werden und sich ein Qualitätsmaterial bezahlt macht. Der mit Koks beheizte alte Tiegelofen wird für 2, 3, 4 Tiegel, ab und zu auch für 6 Tiegel gebaut. Gasgefeuerte Tiegelöfen enthalten bis 40 Tiegel. Der Tiegelinhalt beträgt 35 bis 40 kg. Die Dünnflüssigkeit des Materials hängt viel von der Form der Tiegel ab, auch verlangt der Tiegelofenbetrieb geschulte Schmelzer, da ein großer Teil der Tiegelbrüche auf das Konto der Ungeschicklichkeit der Schmelzer beim Herausheben gesetzt werden muß.

Abb. 1 zeigt eine Tiegelform und Abb. 2 einen mit Koks beheizten Ofen mit 3 Tiegeln. Der Koks wird so zwischen den Tiegeln und dem Ofenmauerwerk verteilt, daß ein Umfallen der Tiegel ausgeschlossen ist. Ist der Brennstoff eingefüllt, so wird der Ofen mit einem Deckel dicht abgeschlossen und etwa 2 Stunden in Hitze stehen gelassen. Die Tiegel halten 16—20 Schmelzen aus. Bei Temperguß kann man auf jeden Tiegel obigen Inhalts 17—20 kg Gußwaren rechnen. Der Koksverbrauch beträgt etwa 60% des Einsatzes. Die Tiegel werden vor dem Einsetzen gefüllt, so daß in den leergezogenen Ofen sofort neue gefüllte Tiegel eingesetzt werden können. In einer Schicht kann der Ofen ungefähr 5 mal chargiert werden. Abb. 3 zeigt einen Tiegelofen mit Rekuperatoren und Gasfeuerung für 6 Tiegel. Abb. 4 einen solchen mit Regenerativgasfeuerung für 22 Tiegel und angebauten Generatoren.

Abb. 5 zeigt einen Tiegelofen für 36 Tiegel mit Regenerativgasfeuerung für Zentralgeneratorgasanlage. Hier wird also Luft und Gas in Regeneratoren vorgewärmt, während im vorhergehenden Falle nur die Luft in Regeneratoren vorgewärmt wurde, während das Gas mit seiner Eigenwärme zur Verbrennung kam. Tiegelöfen mit Rekuperatoren sind zum Schmelzen von Tempereisen der nötigen hohen Temperatur wegen weniger geeignet, dagegen haben sich Regenerativgasöfen sehr gut bewährt und arbeiten auch ökonomischer als solche mit Koks beheizte, da man sie in größeren Einheiten baut, gewöhnlich von 6 Tiegeln aufwärts. Für Regenerativgasöfen hat sich besonders der neue Siemensofen bewährt, bei welchem nur die Luft vorgewärmt wird, während das Gas mit seiner Eigenwärme zur Verbrennung kommt, dadurch, daß man die Generatoren direkt an den Ofen anbaut.

Der Kupolofen.

Der Kupolofen ist nach dem Tiegelofen auf dem Kontinent wohl der verbreitetste Schmelzapparat für Tempereisen. Der Koksverbrauch beträgt zwar nahezu 40% bei einem Abbrand von allerdings nur 4%. Die Lohnausgabe ist nicht sehr bedeutend, Ofeninstandhaltung und Abschreibung sind gering. Die Kupolöfen zum Schmelzen von Temperguß haben kleinere Durchmesser als diejenigen für Grauguß, da man mit einem großen Zusatz von Schmiedeeisen rechnen muß. Unangenehm ist die Schwefelaufnahme aus dem Koks. Der Schwefelgehalt bei Tempereisen aus dem Kupolofen geschmolzen ist beinahe dreimal so hoch wie beim Tiegelguß, das aus dem Kupolofen erschmolzene Eisen ist bei gleicher Gattierung gegenüber dem im Tiegel oder im Flammofen geschmolzenen Eisen härter und spröder und verlangt beim Tempern eine höhere Temperatur als letztere. Die Kupolöfen haben etwa 600 mm lichten Durchmesser bei 4 m Schmelzhöhe. Die stündliche Schmelzleistung beträgt dann etwa 2000 kg bei 39% Koksverbrauch auf den Einsatz.

Die Kosten für einen Kupolofen von 2000 kg stündlicher Leistung ohne Vorherd betragen . . . . . 1200 ℳ
5 m Schornstein dazu . . . . . 275 „
Ausmauerungsmaterial . . . . . 275 „
Hochdruckventilator für 25 cbm minutl. Leistung 300 „

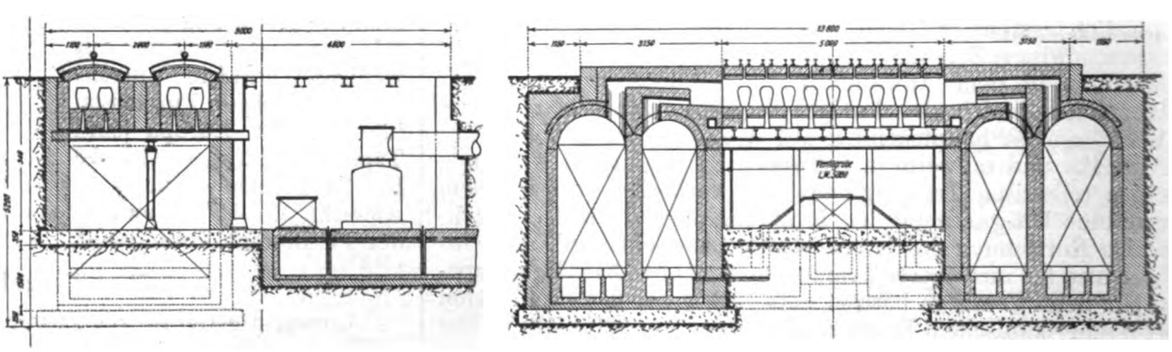


Abb. 5. Tiegelofen mit Regenerativfeuerung für 36 Tiegel und für Zentralgeneratoranlage.

Digitized by Google

Kurze Windleitung, Drosselklappe, Winddruckmesser . . . . . 150 ℳ
1 Gichtaufzug mit Schneckenradwinde und Antrieb durch Elektromotor . . . . . 3000 „
Montage und Ausmauerung . . . . . 300 „

Abb. 6 zeigt einen Kupolofen für 1500 kg stündliche Leistung.

Der Konvertor für die Herstellung von schmiedbarem Guß hat sich nicht sehr eingebürgert; er ist nur in wenigen Gießereien ausgeführt worden. Der Chargengehalt der Konvertor schwankt zwischen 500 kg und 3000 kg. Während sich für die Herstellung von Stahlfassonguß im Kleinkonvertor die Windzuführung von unten gar nicht bewährt hat, hat man für das Schmelzen von Tempereisen sowohl die Windzuführung von unten als von der Seite verwendet, jedoch gehen über die Art der Windzuführung die Ansichten sehr weit auseinander. Die Blasezeit beträgt 8—12 Minuten, der Abbrand beträgt einschließlich des Abbrandes im Kupolofen 16—20%. Das Birnenfutter hält ungefähr 8 Tage, der Boden muß jede 10—15. Charge erneuert werden. Der Konvertorprozeß verlangt, daß man im Kupolofen verhältnismäßig hochsilizierte Roheisensorten einschmilzt, da das Silizium im Konvertor verbrannt wird, um die zum Gießen notwendige hohe Temperatur zu erhalten.

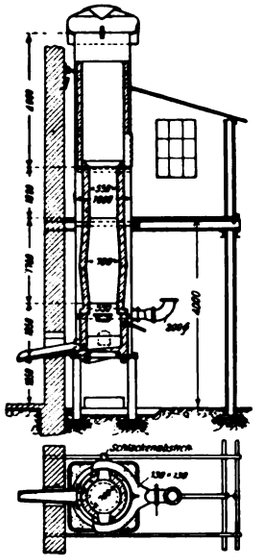


Abb. 6. Kupolofen für 1500 kg stündliche Leistung.

Der Flammofen.

Hierher gehört sowohl der direkt gefeuerte Flammofen, wie er hauptsächlich in Amerika, als auch der Martinofen, wie er vereinzelt in deutschen Tempergießereien verwendet wird. Der Flammofen ist in amerikanischen Tempergießereien beinahe ausschließlich in Gebrauch, da er in kleineren oder größeren Einheiten gebaut werden kann, also auch für große Produktionen geeignet ist, billig in den Anlagekosten, leicht zu handhaben und keiner großen Aufmerksamkeit bedarf, auch die Reparaturkosten sind bedeutend geringer als beim Martinofen. Dagegen ist der Kohlenverbrauch bedeutend höher als beim Martinofen, die Schmelzdauer beträgt länger, da die Temperatur niedriger ist als beim Martinofen und der Ofen beim Einsetzen der Charge beinahe kalt ist. In Amerika ist bei einer Durchschnittsproduktion von 35 tons täglich ja sogar von 80 tons bei größeren Werken der Flammofen der geeignetste Schmelzapparat. Derselbe ist in den letzten Jahren ebenfalls in seiner Form verbessert worden und wird sowohl mit als ohne Unterwind betrieben.

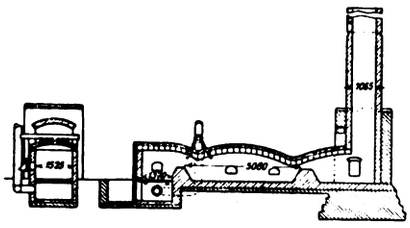


Abb. 7. Amerikanischer Flammofen mit Zuführung von Sekundärluft hinter der Feuerbrücke.

Abb. 7, Abb. 8 und Abb. 9 zeigen verschiedene Ausführungen von amerikanischen Flammöfen, alle direkt gefeuert, teilweise mit Zuführung von Sekundärluft über der Feuerbrücke. Auch die Gewölbe sind teilweise abhebbar, um größere Abfallstücke leicht chargieren zu können; teilweise wird auch der Ofen in Scherpfannen abgestochen und dieselben werden wieder durch das Gewölbe eingegossen, um eine gute Durchmischung des Bades zu erhalten. Bei allen Öfen ist das Gewölbe ziemlich niedrig und an der heißesten Stelle tief herabgezogen, wie dies für direkt gefeuerte Öfen üblich ist. Für Temperguß werden langgestreckte Öfen mit flachem Herd verwendet, während man in Grau- und Walzengießereien kurze Öfen mit tiefem Herd verwendet.

Der Kupolofen wird in Amerika ebenfalls viel zum Schmelzen von Tempermaterial verwendet, da jedoch der Temperguß aus dem Kupolofen beim Tempern einer um mindestens 100° höherer Temperatur bedarf, so ist der Verschleiß an Töpfen größer. Immer befinden sich in amerikanischen Tempergießereien ein bis zwei Kupolöfen im Betrieb, da man die Tempertöpfe immer aus dem Kupolofen gießt. Der Brennstoffaufwand beträgt im Flammofen 25—50% des Einsatzes, die Chargendauer beträgt etwa 4 Stunden. Es ist nicht ratsam, die Öfen größer als 15—18 t zu bauen, da sonst das Gießen zu lange dauert. In neuerer Zeit wird auch in Amerika vereinzelt der Martinofen zum Schmelzen von Temperguß verwendet, der erste Martinofen für Temperguß wurde zwar schon 1894 in Amerika in Betrieb genommen. Unter der Annahme, daß 3 Chargen täglich in einem 10 t-Ofen erfolgen, beträgt hier der Brennstoffaufwand etwa 17% des Einsatzes bei Anwendung von Generatorgas. Wird auf deutschen Werken der Flammofen verwendet, so wird ausschließlich der Martinofen gebaut, der jedoch nur in kleinen Dimensionen bis höchstens 5 t angewendet wird, da in Deutschland Produktionen von 10—12 t täglich schon sehr groß sind. Der Martinofen arbeitet unter der Voraussetzung eines kontinuierlichen Betriebes am sparsamsten. Der Kohlenverbrauch beträgt bei diesen kleinen Chargen etwa 30%; die Chargendauer beträgt etwa $2^1/_2$ Stunden. Das Eisen wird in Scherenpfannen von 40 bis 50 kg abgestochen. Das Vergießen in eine größere Menge von Formen macht keinerlei Schwierigkeit. Der Grund, weshalb auf deutschen Werken der Martinofen nicht allgemein als Schmelzofen für Tempereisen Verwendung findet, ist darin zu suchen, daß der Kohlenverbrauch und der Abbrand enorm steigen, sobald derselbe nicht kontinuierlich betrieben wird. Ersterer kann hierbei bis 60% und höher steigen. Der Ofen wird zum Schmelzen von Tempereisen meistens sauer zugestellt.

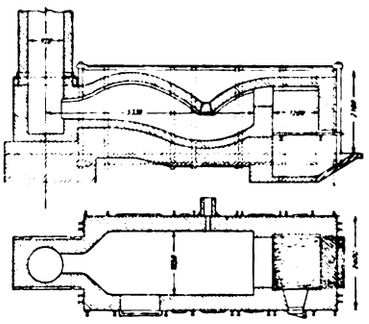


Abb. 8. Amerikanischer Flammofen für Temperguß.

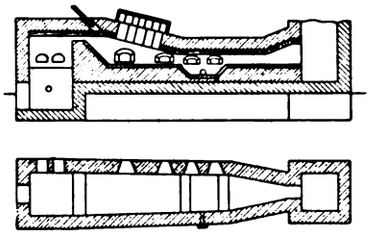


Abb. 9. Amerikanischer Flammofen für Temperguß mit Zuführung von Sekundärluft hinter der Feuerbrücke.

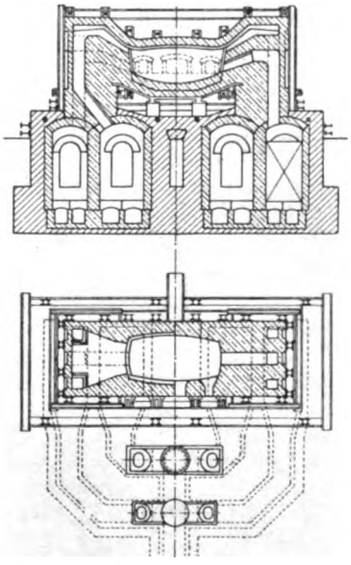


Abb. 10. Martinofen für 5 Tonnen Chargengewicht.

Abb. 10 zeigt einen Martinofen für 5 t Chargengewicht. Sehr geeignet ist als Schmelzofen für Tempereisen der vereinfachte Regenerativofen, der sogenannte neue Siemensofen mit umgebautem Generator.

Abb. 11 zeigt eine Anlage von 2 Öfen für 2—3000 kg Chargengewicht.

Temperöfen.

Die Temperöfen sind im allgemeinen Glühöfen, in welchen die Gußstücke mit dem sie umgebenden Glühfrisch-Material in Töpfen oder auch ohne Töpfe eine gewisse Zeitdauer auf gleichmäßiger Temperatur gehalten und dann langsam abgekühlt werden. Die Temperatur, auf welche das Glühgut

Digitized by Google

gebracht werden muß, beträgt, wie schon eingangs erwähnt, 800—900°, die Glühdauer hängt von der Art der Stücke und des Gusses, der Größe der Töpfe, oder, wenn ohne Töpfe verwendet werden, sondern die Gegenstände im Herdraum umgeben von Glühmittel geglüht werden.

Abb. 12 veranschaulicht eine der ältesten Typen eines Temperofens. Die Feuerungsschächte werden bei diesem Temperofen in der Doppelschicht 4 bis 5 mal mit Koks gefüllt.

Abb. 13 veranschaulicht ebenfalls einen Temperofen, in welchem ohne Töpfe geglüht wird. Das Einpacken dauert bei diesem Ofen etwa 1 Tag, darauf beginnt

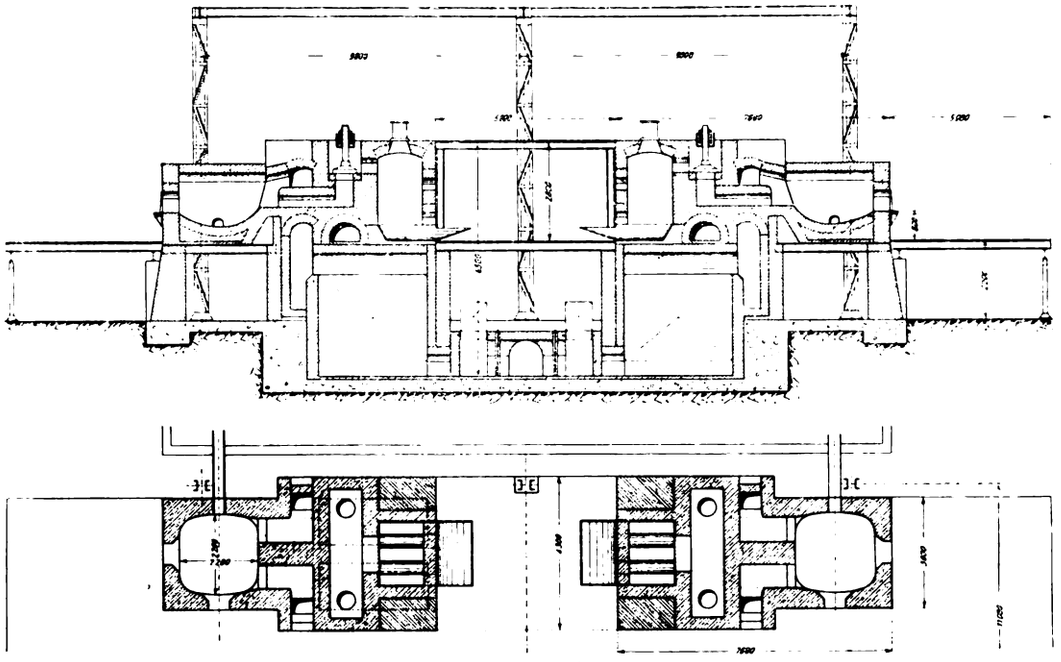


Abb. 11. Neuer Siemensofen für Temperguß, 2 Öfen mit je 2—3000 kg Chargengewicht.

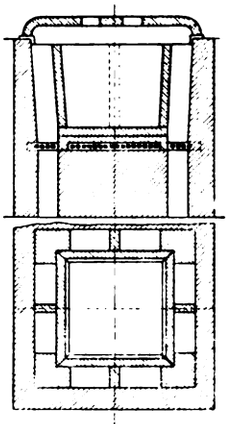


Abb. 12. Temperofen mit Koksbeheizung.

geglüht wird, von der Größe der Öfen ab. Temperguß soll weder zu viel noch zu wenig getempert sein. Die Abgüsse müssen ihre volle Hitze für allerwenigstens 60 Stunden, von der Erreichung der normalen Glühtemperatur nach dem Anfeuern an gerechnet, erhalten haben, meistens wird sogar mit einer Mindestzeit von 72 Stunden gerechnet, während welcher die Normalglühtemperatur einzuhalten ist. Im allgemeinen währt eine Glühdauer mit Anheizen, Glühen und Abkühlen 7 bis 14 Tage. Bei Öfen ohne Töpfe kommt hierzu noch das Räumen und Zurechtmachen des Ofens. Die Tempertöpfe dürfen nicht eher entleert werden, als bis der Inhalt nicht mehr glühend ist, d. h. bis keine Glühfarbe mehr daran zu erkennen ist.

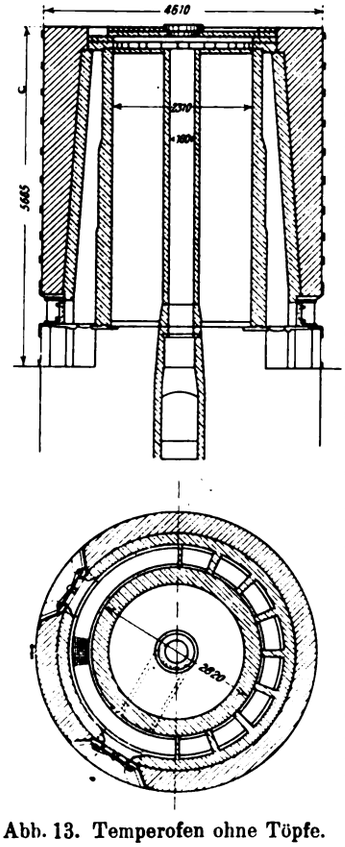


Abb. 13. Temperofen ohne Töpfe.

Wie bereits bei den Schmelzapparaten bemerkt, bedarf Temperguß aus dem Kupolofen einer um etwa 100° höheren Temperatur beim Tempern wie Temperguß aus dem Tiegel- oder Flammofen.

Die amerikanische Methode des Temperns unterscheidet sich von der europäischen dadurch, daß man in amerikanischen Tempergießereien nur eine Umwandlung des Kohlenstoffes bezweckt, während man in Europa versucht, den größten Teil desselben auszuscheiden, so daß man kohlenstoffarmes Schmiedeeisen erhält. Deshalb wird auch in Amerika nur bei einer Temperatur von 680—740° getempert.

Die Höhe der Herdsohle findet man vereinzelt in normaler Arbeitshöhe, also 7—800 mm vom Erdboden. Hierbei müssen die Töpfe auf Wagen eingefahren werden. Wenig Öfen findet man noch im Betrieb, bei denen keine Töpfe das Anfeuern. Am 3. Tag wird auf volle Hitze gestocht, darauf der Ofen 7 Tage auf Temperatur gehalten. Das Abkühlen dauert 3—4 Tage, das Ausräumen 4—5 Tage. Häufiger ist bei Temperöfen die Herdsohle in gleicher Höhe mit der Hüttensohle. Abb. 14 zeigt einen direkt gefeuerten Temperofen, bei welchem Herdsohle und Hüttensohle in einer Ebene liegen. Die Feuerungen liegen an zwei gegenüberliegenden Seiten und die Abgase ziehen in der Mitte des Ofens ab, noch häufiger findet man halbversenkte oder ganz versenkte Öfen, bei welch letzteren also das Deckengewölbe mit der Hüttensohle in einer Ebene liegt.

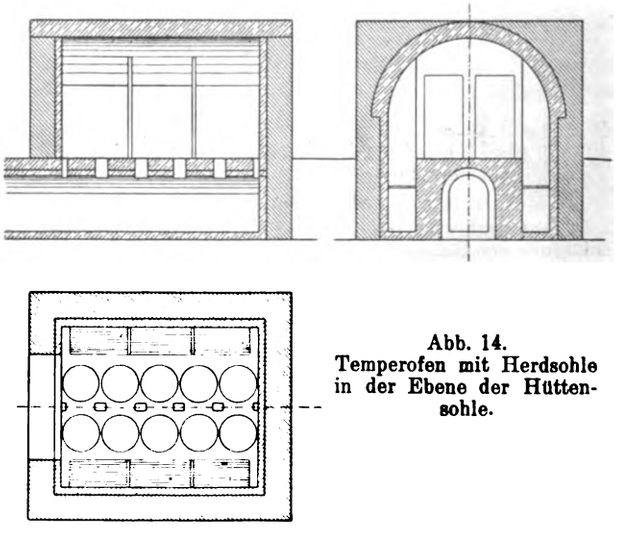


Abb. 14. Temperofen mit Herdsohle in der Ebene der Hüttensohle.

Wenn Herdsohle und Hüttensohle in einer Ebene liegen, wird teilweise die Herdsohle ausfahrbar gemacht. Eine große Ersparnis erreicht man dadurch nicht, da man nur das Ausfahren der Töpfe oder das Ausräumen im Ofen erspart. Ausfahrbare Herde verteuern die Ofenkonstruktion sehr, verziehen sich leicht und geben zu Reparaturen Anlaß. Man läßt hierbei den ausfahrbaren Herd auf Rollen oder Kugeln laufen und bewegt ihn mittels Kette oder Winde. Es ist hierbei nötig, daß der Ofen an den beiden Schmalseiten Türen hat, um sie nach der einen Seite ausziehen und eine

Digitized by Google

neu besetzte von der anderen Seite einsetzen zu können. Die schweren Türen verziehen sich ebenfalls leicht. Abb. 15

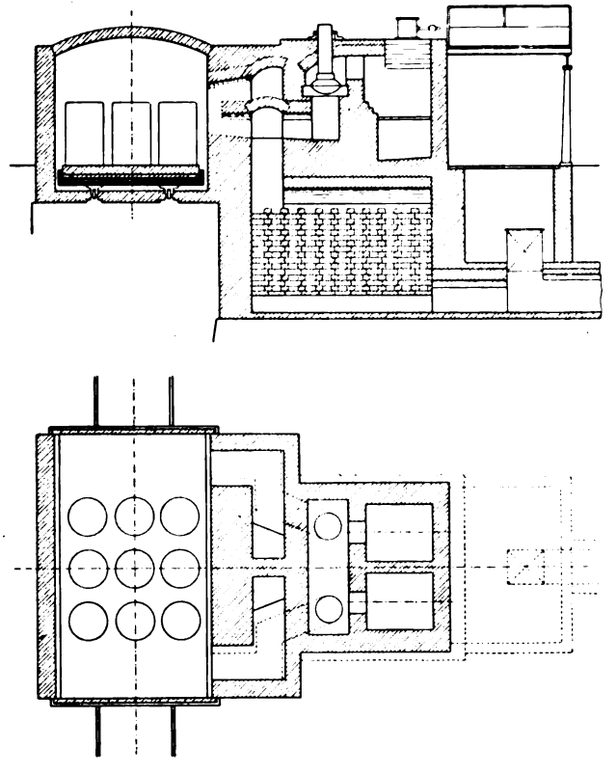


Abb. 15. Temperofen mit Regenerativgasfeuerung und ausfahrbarem Herd.

veranschaulicht einen Temperofen mit ausfahrbarem Herd. Dieser Ofen ist nach dem neuen Siemensofenprinzip gebaut,

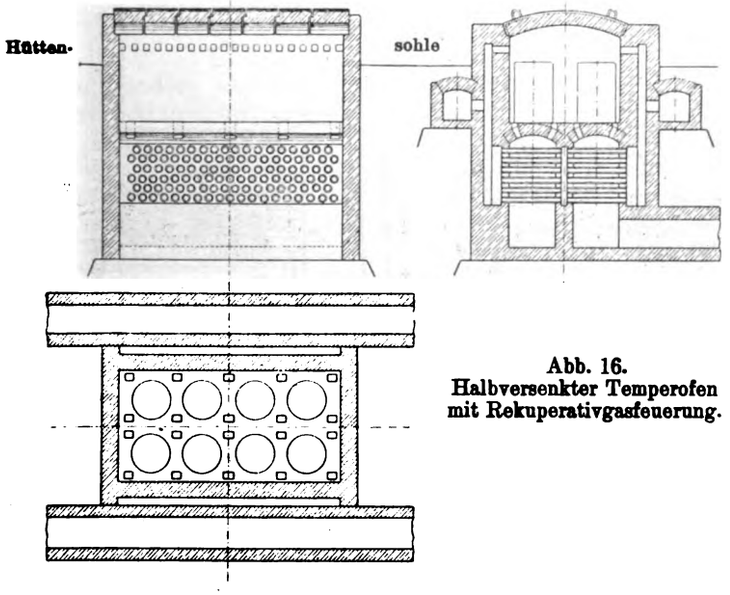


Abb. 16.
Halbversenkter Temperofen
mit Rekuperativgasfeuerung.

mit Regenerativgasfeuerung und angebautem Generator versehen. So geeignet der neue Siemensofen als Schmelzofen ist, besonders auch für Tempereisen, so steht doch die Ersparnis an Kohlen in keinem Verhältnis zu den großen Anlagekosten beim Temperglühofen, da die in den Regeneratoren aufgespeicherten Wärmemengen während der Abkühlungszeit verloren gehen. Die ganz und halbversenkten Öfen werden mit abhebbaren Gewölben, welche in einzelnen Segmenten aufgelegt und abgenommen werden können, konstruiert, wobei vorteilhaft ein Laufkrahn zum Bewegen der Deckel und Einsetzen der Töpfe verwandt wird.

Abb. 16 zeigt einen halbversenkten Ofen, Temperofen für 8 Töpfe mit Rekuperativgasfeuerung und überschlagenden Flammen. Abb. 17 zeigt ebenfalls einen halbversenkten Temperofen mit Rekuperativgasfeuerung anderer Konstruktion. Bei der Konstruktion der Öfen muß das Hauptaugenmerk auf eine gleichmäßige Wärmeverteilung im Herde gerichtet werden, da nur dabei ein gleichmäßiges sachgemäßes Glühfrischen und eine gewisse Haltbarkeit der Töpfe garantiert werden kann, selbstverständlich muß dabei die richtige Glühtemperatur auf die benötigte Zeit gleichmäßig gehalten werden können, es müssen Stichflammen vermieden werden, und die Temperatur darf sich nach Beendigung der Beheizung nicht zu rasch verlieren. Am besten eignen sich für Glühöfen gasgefeuerte Öfen mit Rekuperatoren, da man bei direkt gefeuerten Öfen niemals die Temperatur so gleichmäßig dauernd halten kann wie bei einem gut konstruierten Gasofen mit Vorwärmung der Luft. Man darf jedoch nicht erwarten, daß mit dem Gasofen erhebliche Kohlenersparnisse ohne weiteres verbunden sind; daß das nicht der Fall ist, liegt in der Natur des Prozesses. Man kann die Gasfeuerung rationell nur in Verbindung mit einem Wärmespeicher zur Vorwärmung der Luft ausführen. Es vergeht jedoch eine geraume Zeit, bis der Wärmespeicher die nötige Wärmekapazität besitzt. Wird nun das Feuer eingestellt und der Ofen langsam zum Abkühlen gebracht, so geht die im Wärmespeicher angesammelte Wärme verloren. Ein gasgefeuerter Temperofen ist also dann am rationellsten, wenn so viel Glühkammern vorhanden sind, daß immer eine unter Feuer ist, und wenn diese Glühkammern einen gemeinsamen Wärmespeicher besitzen, welcher nacheinander auf jede der Glühkammern umgeschaltet werden kann. Man wird im allgemeinen mit drei Glühkammern auskommen, von denen immer eine unter Feuer, die zweite im Zustande des Abkühlens und die dritte sich im Zustande des Ausräumens und Fertigmachens befindet. [353]

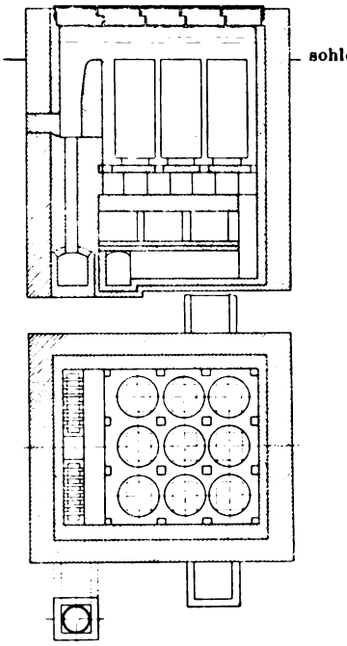


Abb. 17. Halbversenkter Temperofen mit Rekuperativgasfeuerung.

Neuere Schiffskessel und deren Feuerungseinrichtungen.

Von B. Schapira, Wien.

Mit 18 Abbildungen.

Die neuere Entwicklung der Schiffskessel ist charakterisiert durch das Vordringen der Wasserröhrenkessel, welche auf dem Gebiet des Kriegsschiffbaues die Zylinderkessel beinahe vollständig verdrängt haben und auch in den Handelsschiffbau einzudringen beginnen, wenigstens was die raschlaufenden Ozeandampfer sowie Flußdampfer mit geringem Tiefgang anlangt. In bezug auf den verwendeten Brennstoff ist bei den Kriegsmarinen aller Großmächte eine merkliche Abschwenkung vom Kohlenstoff zum flüssigen Brennstoff zu konstatieren; selbst kohlenreiche und rohölarme Länder, wie Deutschland und England, haben sich zur teilweisen Einführung der Ölfeuerung entschlossen, was namentlich in England nicht ohne heftigen Widerspruch der beteiligten Industriekreise abging. Die Einführung der Ölfeuerung in die Handels-

Digitized by Google

schiffahrt vollzieht sich ungleich langsamer und das nicht ohne Grund. Vor allem sind die sichtbaren Ölvorräte der Erde gegenüber den Kohlenvorräten sehr klein und eine namhafte

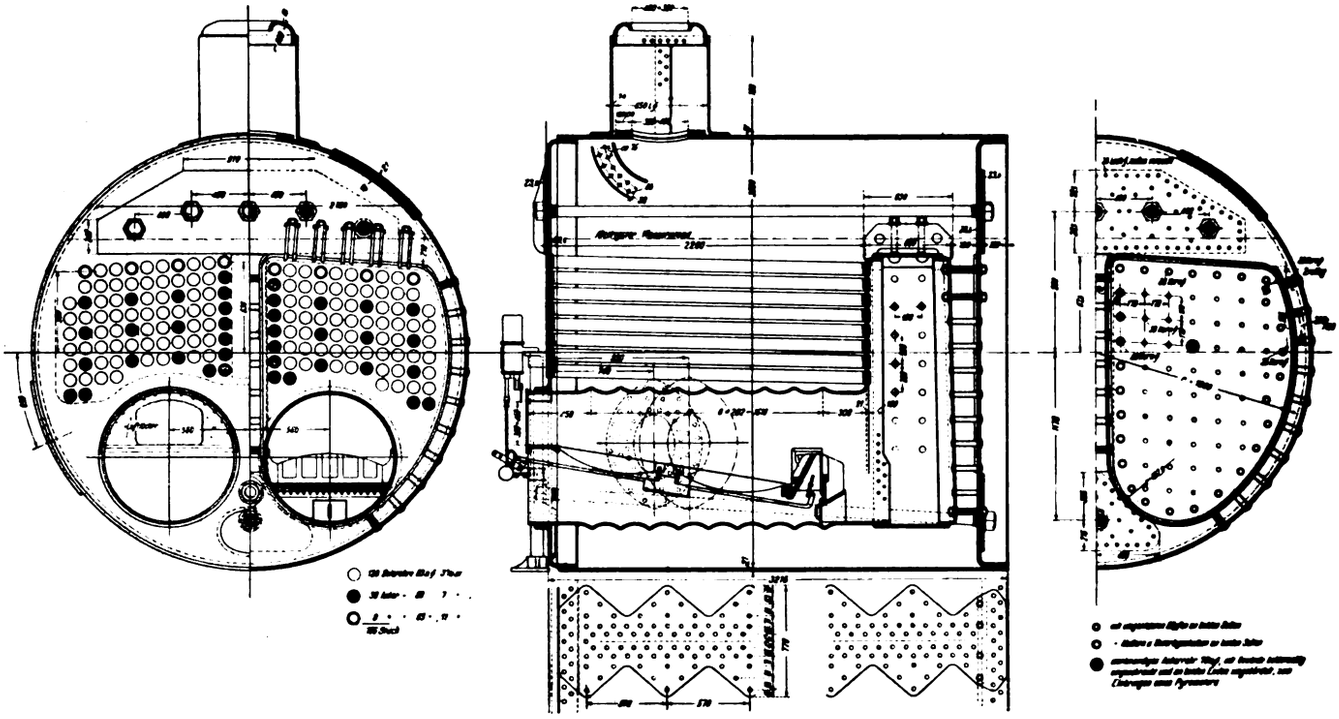


Abb. 1. Zylinderkessel der Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft Uebigau A.-G.

Steigerung des Ölverbrauches, wie sie die Einführung der Ölfeuerung zur Folge hätte, würde auf den ohnehin hohen Ölpreis (derselbe beträgt etwa das $1^1/_2$fache des Kohlenpreises) derart einwirken, daß jeder Gewinn gegenüber Kohlenfeuerung ausgeschlossen wäre. Sodann würde die Umwandlung der bestehenden Kohlenfeuerung in Ölfeuerung und Umänderung der Kohlenbunker in Öltanks unter Umständen zu kostspielig werden. Endlich ist auch noch die Zahl jener Häfen gering, welche ständig Öllager führen. Immerhin besitzt z. B. die russische Handelsflotte zahlreiche Dampfer mit Ölfeuerung, der Österreichische Lloyd hat zum Teil Ölfeuerung auf seinen Adriadampfern eingeführt, die Vereinigten Staaten besitzen eine große Anzahl Dampfer, die mit kalifornischem und Texasöl befeuert werden, usw. Die Entwicklung der Ölfeuerung für Handelsschiffe wird also hauptsächlich in jenen Ländern zu erwarten sein, welche über natürliche Rohölvorräte verfügen, wie die Vereinigten Staaten, Rußland usw.

Im folgenden sind die hauptsächlich in Betracht kommenden Kesseltypen für Schiffsanlagen besprochen und zwar die Zylinderkessel — als allgemein bekannt — nur kurz, hingegen die Wasserröhrenkessel ausführlicher. Anschließend sind noch die Feuerungsanlagen behandelt, namentlich die Ölfeuerungen an Hand der wichtigsten Brennersysteme.

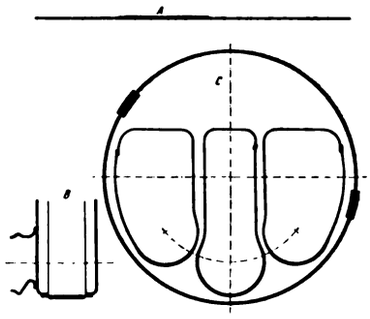


Abb. 2. Konstruktion der Feuerbüchsenwände von John Spencer & Sons, Ltd.

A. Zylinderkessel.

Die über Zylinderkessel vorhandene zahlreiche Literatur gestattet es, diese Kesselgruppe nur kurz zu behandeln. Die heute gebauten Zylinderkessel sind meistens innengefeuerte Großwasserraumkessel mit Well-Flammrohren und Feuerbüchsen, sowie rückkehrender Flamme. Abb. 1 veranschaulicht einen Zylinderkessel von 116 qm Heizfläche, 3,078 qm Rostfläche und 14 Atm. Betriebsdruck, aus dem alle Konstruktionseinzelheiten ersichtlich sind. Die Kesselwände sind eben, der Kesselmantel ist aus einer Blechtafel hergestellt und die Feuerbüchse wird mit den Flammrohren verschweißt. Es empfiehlt sich, die Kessel mit zwei voneinander unabhängigen Speisungen zu versehen. Von einer englischen Firma, John Spencer & Sons Ltd., wird die Anwendung einer Wand für die Feuerbüchse nach Abb. 2 durchgeführt, die so ausgewalzt ist, daß auf der meistbeanspruchten Unterseite die größte Wandstärke vorhanden ist, während Seiten und Oberteil dünner werden. Die Wand wird nur an einer einzigen Stelle gelascht, die in den weniger stark beanspruchten Oberteil verlegt werden kann. Ein Vergleich mit den früher angewandten Methoden zeigt, daß hier Undichtheiten weniger zu befürchten sind, was eine Erhöhung der Betriebssicherheit und der Lebensdauer des Kessels zur Folge hat.

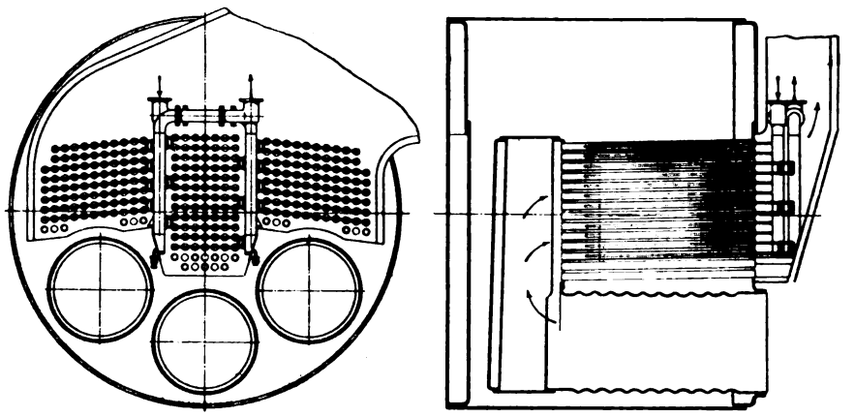


Abb. 3. Schmidtscher Rauchröhrenüberhitzer für natürlichen Zug.

Die Zylinderkessel sind vornehmlich für Handelsschiffe geeignet, bei denen das Kesselgewicht gegenüber dem Gesamtdeplazement gering ist, wie Fracht- und Passagierdampfer von geringerer Geschwindigkeit. Die Zylinderkessel entsprechen vortrefflich den Bedürfnissen der Handelsschiffahrt und stehen hier auch weitaus an erster Stelle. Zu den wichtigsten Vorzügen der Zylinderkessel zählen: Kleine Anschaffungskosten, kleine Wartungskosten, hohe Betriebssicherheit, leichte Wartung infolge des großen Wasserinhaltes. Da das Wassergewicht pro Kilogramm erzeugten Dampfes etwa

Digitized by Google

5 mal so groß ist als bei einem Niclaussekessel, können die Zylinderkessel ohne Gefahr auch einem weniger geübten Heizer anvertraut werden. Es lassen sich mit Bordmitteln umfangreiche Ausbesserungen an den Kesseln ausführen. Ihre Lebensdauer beträgt 15—20 000 Heizstunden, also 3—4 mal länger als jene der Wasserröhrenkessel. Zu den Nachteilen der Zylinderkessel, welche ihre Anwendung im Kriegsschiffbau insbesondere unmöglich machten, gehören die immer steigenden Abmessungen und Geschwindigkeiten der Kriegsschiffe. Diese machten eine derart hohe Dampferzeugung bei geringem Kesselgewicht erforderlich, daß die Zylinderkessel zu schwer wurden. Ferner sind sie zu wenig elastisch, da sie nicht rasch auf Volldruck gebracht werden können, und nehmen auch zu viel Raum ein. Endlich sind Undichtheiten bei forzierter Fahrt in den Flammrohren und Feuerbüchsen unvermeidlich. Auch die Lokomotivkessel haben hier keine radikale Besserung zu bringen vermocht.

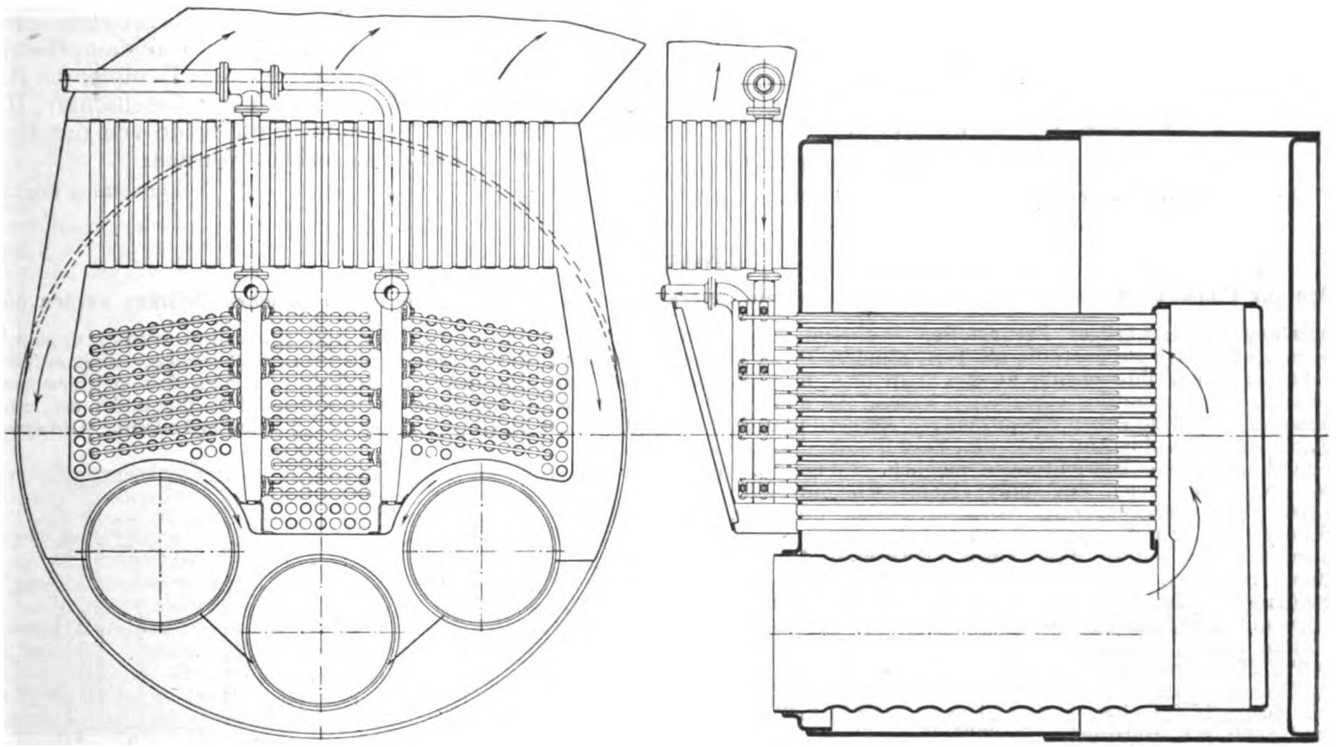


Abb. 4. Schmidtscher Rauchröhrenüberhitzer für künstlichen Zug.

Unter den bestehenden Überhitzerkonstruktionen: Schornsteinüberhitzer, Flammrohrüberhitzer, Überhitzer mit eigener Feuerung und Rauchröhrenüberhitzer, kommen für die Zylinderkessel nur die Rauchröhrenüberhitzer in Frage. Erst in den letzten Jahren hat sich die Überzeugung von der Wirtschaftlichkeit des Heißdampfbetriebes Bahn gebrochen, nachdem Vergleichsfahrten von Dampfern mit Naßdampf- und Heißdampfbetrieb die unbedingte Überlegenheit des letzteren ergaben. Die wichtigsten Ursachen, welche bisher der Einführung des Heißdampfbetriebes entgegenwirkten, waren etwa folgende: Da der Heißdampf trocken ist, wird eine Schmierung der Kolben bei den Kolbendampfmaschinen notwendig und das Schmieröl gelangt in das Kondensat, von dort in das Speisewasser des Kessels und verursacht dadurch Niederschläge am Kessel. Wird die Dampfzufuhr zum Überhitzer durch Verstopfen der Röhren gestört oder abgesperrt, so verbrennt der Überhitzer. Durch Einführung des Turbinenbetriebes wird ölfreies Kondensat gewonnen und das Verbrennen der Überhitzer kann durch Drosselklappen verhindert werden, welche in die Rauchgasleitung zum Überhitzer eingeschaltet werden. Die Anwendung der Überhitzung bietet eine Reihe von Vorteilen: Verringerung der Brennstoffkosten um 10—25%, kleinere Kesselabmessungen, leichteres Dampfhalten, kleinere Kohlenbunker, geringe Kondensation in den Arbeitszylindern, daher Verminderung der Wasserschläge; dementsprechend werden auch Kondensatoren, Hilfspumpen und Destillationsanlage kleiner. Werden Turbinen zum Antrieb verwendet, so bewirkt die Überhitzung des Dampfes, daß keine Wassertropfen in die Turbinenschaufeln geraten, welche sonst einen starken Verschleiß der Schaufeln zur Folge haben und damit die Lebensdauer der Turbine herabsetzen. Die Überhitzungstemperatur wird meistens bei

Vergleichszahlen zwischen einem Dampfer mit Naßdampf- und einem Dampfer mit Heißdampfbetrieb der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft Hamburg.
Erbauer beider Schiffe: Reiherstieg Schiffswerfte, Hamburg.

	Naßdampf S. S. „Cap Blanco"				Heißdampf S. S. „Bahia Castillo"	
Schiffsdimensionen: Länge, Breite, Tiefe	134,26 × 15,96 × 9,06				161,5 × 19,5 × 11,7	
Tonnengehalt brutto	7523				9400	
Zylinderdimensionen und Hub	580 × 990 × 1670, Hub 1220				620 × 1020 × 1650, Hub 1200	
Kesselheizfläche, Rostfläche, Überhitzfläche	1129	27	—		1069,6	22 5,12
1913 Reise von	Lissabon bis Santos				HamburgbisBilbao	
Datum	26.8.	27.8.	28.8.	31.8.	14,4	6,8
Dampftemperatur am Kessel	—	—	—	—	325	330
„ vor dem Manöverierventil"	—	—	—	—	305	320
Heizgastemperatur im Rauchfang:						
a) im Luftschacht	110	110	115	115	—	—
b) unter Howdens-Röhren	—	—	—	—	300	290
c) über Howdens-Röhren	260	260	260	270	240	190
Speisewassertemperatur	105	105	105	105	86	102
Kühlwasser-Austrittstemperatur	84	84	86	87	40	43
Seewassertemperatur	21	25	25	28	18	26
Druck im Kessel	14,5	14,5	14,5	14,5	14	14
Druck im Zylinder I, II, III, IV, 14,5, at	I. Rec. 5 at		II. Rec. 1, at		I. 13,2,	II. 4,3, III. 0,75
Vakuum	0,9	0,9	0,9	0,9	0,75	0,8
Normale Füllung der Zylinder	HD70%, MD67%, ND60%				66%, 66%	61%, 60%, 60%, 60%
Kohlenverbrauch pro Tag netto	Durchschn. v. 15 Reisen 74,5 t				58,76	58,50
„ „ „ brutto	Durchschn. v. 15 Reisen 81,5 t				68,20	62,60
„ „ Reise „	3228 t				3186	2947
Gesamtkohlenverbrauch PSi/St	0,7	0,7	0,7		0,58	0,576
Kohlensorte und Qualität	Main-Kohle ergab viel Schlacke				Engl.	Engl.
Knoten	Ausr. 13,2, Heimr. 12,9 (Mittel 13,05)				12,7	14,3
Ind. PS zur Zeit der Diagrammentnahme	4427				4308	4618
Ind. PS im Mittel der Reise	—				4217	3964
Umdrehungen	70—71				74—77	

Digitized by Google

330° C gewählt. Von den zahlreichen bestehenden Konstruktionen seien nur die Überhitzer von Schmidt beschrieben, welche gleichzeitig den meist gebauten Typ darstellen.

Rauchröhrenüberhitzer System Schmidt.

Der in Abb. 3 und 4 dargestellte Schmidtsche Rauchröhrenüberhitzer für natürlichen bzw. künstlichen Zug, besteht aus mehrfach U-förmig gewundenen, natlos gezogenen Stahlrohren, die in Gruppen vereinigt sind. Ein jedes Element einer Gruppe läßt seine einzelnen Windungen in die Rauchrohre des Kessels von der Rauchkammerseite aus hineinragen, während die Enden in Flanschen eingewalzt sind. Diese Flanschen werden ihrerseits am Dampfsammelkasten so angebracht, daß der im Kessel entwickelte Naßdampf durch die von den Heizgasen umspülten Überhitzerröhren hindurch muß, um zur Maschine zu gelangen. Je zwei Elemente werden am Sammelkasten durch eine Schraube befestigt und können nach Lösen derselben leicht herausgenommen werden. Damit der Durchflußquerschnitt für die Heizgase durch Einführung der Überhitzerröhren in die Rauchrohre nicht zu sehr verengt wird, muß der äußere Durchmesser der Rauchrohre bei natürlichem Zug mindestens 83 mm und bei künstlichem Zug 76 mm betragen. Die Reinigung der Überhitzerröhren wird mit Heißdampf vorgenommen.

Um Aufschluß über die im praktischen Betrieb erzielbaren Ersparnisse durch Einführung des Heißdampfbetriebes zu erhalten, wurden die Ergebnisse zweier Dampfer der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Hamburg, vergleichsweise aufgenommen, die beide von der Reiherstieg Schiffswerfte, Hamburg, erbaut wurden.

(Fortsetzung folgt.) [352]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Verwertung minderwertiger Brennstoffe. Während sich grobstückige, minderwertige Brennstoffe, als Torf, mindere Braunkohlen, die nur in bezug auf ihre chemische Beschaffenheit minderwertig sind, in der Regel anstandslos verarbeiten lassen, gilt dies nicht so von Brennstoffen, welche neben einem höheren Aschen- und Wassergehalt noch stark staubhaltig sind; die Verwertung der letzteren ist nur durch besondere Einrichtungen möglich. Einige wichtigere derartige Brennstoffe seien angeführt: Kohlenschlamm mit 28% Asche, 5600 WE Heizwert (auf Trockensubstanz bezogen), mit 100% Staubgehalt von 0—5 mm Korn. Ähnlich sind Staub- und Feinkohlen, jedoch besitzen diese einen niedrigeren Aschengehalt und höheren Heizwert. Feinschiefer mit 45% Asche und 4300 WE Heizwert (Trockensubstanz) und 60% Staub von 0—1 mm Korn. Kokszinder mit 20% Asche, 6300 WE Heizwert und 100% Staub von 0—5 mm Korn. Kokslösche mit 10% Asche, 6600 WE Heizwert, 100% Korn 0—5 mm. Koksgrus 15—19% Aschengehalt, 14—22% Wassergehalt und 1,5% Teergehalt bei 5400—5900 WE Heizwert. Grobschiefer einer Steinkohlenwäsche mit 69% Aschengehalt und 2400 WE Heizwert, mit 63% Korn über 10 mm.

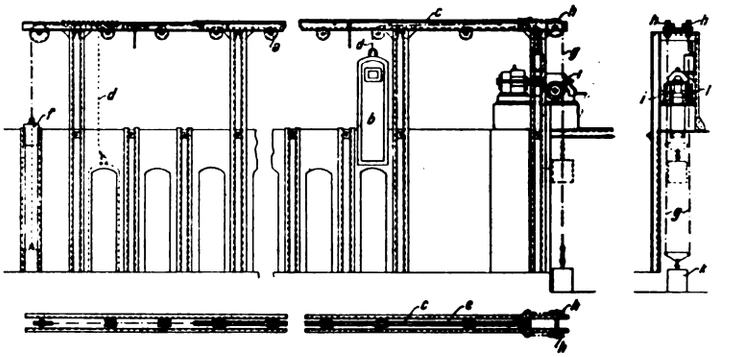
Die Verwertungsmöglichkeiten derartiger Brennstoffe sind: 1. Direkte Verfeuerung unter Kesseln; 2. die Vergasung in Generatoren und zwar: a) die Verwertung des Generatorgases unter Kesseln oder in Gasmaschinen, b) die Beheizung von Koks- und Leuchtgasöfen.

Die direkte Verfeuerung unter Kesseln betreffend wurden zahlreiche Versuche bisher angestellt, deren Ergebnisse folgende sind: Nachwaschprodukte gaben bei einem Versuch auf Wanderrosten die besten Ergebnisse, da durch die enthaltenen größeren Stücke das Material aufgelockert wurde. Ein Zusatz von Koksasche hatte ein schlechteres Anbrennen zur Folge. Nußgrus und eine Mischung von Nachwaschprodukt und Koksasche sind für Wanderroste nicht geeignet, da durch die dichte Lagerung die Rostspalten verstopft werden und die Luftzufuhr daher leidet. Mit Unterwindfeuerung wurden zufriedenstellende Resultate erreicht.

Gasarme Staub- und Schlammkohlen, Koksasche usw., lassen sich unter Kesseln nicht immer vorteilhaft verbrennen, so daß für diese hauptsächlich die Vergasung in Generatoren in Betracht kommt. Auch gasreiche Brennstoffe können selbstverständlich vergast werden und für gasreiche backende oder sinternde Schlamm- und Feinkohlen sowie Feinwaschbergen ist es von Vorteil, daß die feinen Körner im oberen Teil des Generators verkoken und daher grobkörniger am Vergasungsprozeß teilnehmen. Bei Vergasung backender Kohle ist als äußerste Grenze ein Staubgehalt von 40—50% anzusehen, bei 0—5 mm Korn und Gesamtkörnung von 0—15 mm, bei nicht backenden Brennstoffen schon ein Staubgehalt von 15% bei 0—5 mm Korn, um in einem normalen Generator vorteilhaft zu arbeiten. Werden diese Grenzen überschritten, so verwendet man Sonderkonstruktionen.

Wird Generatorgas für Kesselheizung verwendet, so kommt nur minderwertiger Brennstoff in Frage, dessen Erzeugungskosten pro Kubikmeter 0,103—0,136 Pf. betragen. Die größte Bedeutung hat bisher die Vergasung minderwertiger Brennstoffe zur Beheizung von Koks- und Leuchtgasöfen erreicht. Das hochwertige Koksofengas wird zu Beleuchtungszwecken und zur Beheizung hüttentechnischer Öfen verwendet und die Koksöfen selbst werden mit Generatorgasen von 1100—1300 WE Heizwert, oder mit einem Mischgas aus Generator- und Koksofengasen beheizt. (Montanistische Rundschau 1914, 1. u. 16. Februar.) *Sch.* [360d]

Elektrisch betriebene Hebe- und Senkvorrichtungen für Koksofentüren. (Mit Abb.) Die Koksofentüren wurden früher in Angeln drehbar angeordnet; infolge der Nachteile vom gesundheitlichen Standpunkt — ausstrahlende Wärme, giftige Ofengase — und dem häufig eintretenden Undichtwerden der Türen, die heftig zugeschlagen werden, wurden die Ofentüren sodann auf Schienen fahrbar hochgezogen bzw. niedergelassen, was mit Hilfe einer transportablen Winde geschah, die über den Kammern fahrbar angeordnet war. Um die Bedienungsmannschaft einzuschränken, wurde auf der Kokerei der Dubenskogrube, Czerwionka, Winden mit elektrischem Antrieb angeordnet, die örtlich fest sitzen. Die Türen der aus 60 Öfen bestehenden Batterie werden von 2 Winden bedient. Die schematische



Darstellung der gesamten Türhebeanordnung zeigt die Abb. Die Winde besteht aus einem verkapselten Schneckengetriebe, das mit einem Elektromotor verbunden ist. Die Schneckenradwelle trägt an jeder Seite des Rades eine Seiltrommel *i*. Um die Trommeln werden die Drahtseile *g* geschwungen, welche an den Zugstangen *c* angreifen und an ihrem zweiten Ende die Gegengewichte *k* tragen. Durch die Gegengewichte werden die Drahtseile so gespannt, daß sie auf den Trommeln durch Reibung haften und so vom Motor mitgenommen werden. Über der Ofenbatterie ist in entsprechender Höhe eine Eisenkonstruktion angeordnet, in der die Rollen *a* gelagert sind, welche Führungen für die Zugstangen *c* und eine Rille für die Zugkette *d* besitzen. An die Zugstangen *c* werden mittels Bolzen *e* die Ketten *d* befestigt. An *d* wird die jeweils zu bedienende Türe angehakt. Durch diese Einrichtung wird bewirkt, daß sämtliche 120 Türen der Batterie von einem Arbeiter bedient werden können.

Sch. [360f]

Schornsteinleistung bei der Verheizung von geringwertigem Brennmaterial. Von David Moffat Meyers. Die zur Verbrennung nötige Luftmenge hängt von der chemischen Zusammensetzung des Brennstoffes ab. (Gemeint ist der Gehalt an brennbarem Stoff und der Zusammensetzung des letzteren.) Für die Bemessung der Schornsteindimensionen ist jedoch die Art und Menge der Verbrennungsprodukte maßgebend.

Wenn nun beispielsweise Fichtenlohe verbrannt wird, so ist bei einer ungefähren Zusammensetzung der Trockensubstanz derselben von 52% Kohlenstoff, 6% Wasserstoff, 41% Sauerstoff und 1% Asche der theoretische Luftbedarf 6,57 kg pro Kilogramm dieser trockenen Lohe, also kaum mehr als die Hälfte der Luftmenge (12 kg), die bei Anthrazitkohle erforderlich ist. Anderseits aber müssen bei Lohe für je 1 kg Trockensubstanz, 2 kg Wasser aus dem Brennmaterial verdampft werden. Dieser Dampf entweicht überhitzt unter erheblicher Vermehrung der eigentlichen Verbrennungsgase.

Die nächstliegende Forderung beim Schornstein ist nun die, daß er genügend Zugstärke entwickelt, damit die erforderliche Verbrennungsluft angesaugt wird. Nach den Erfahrungen des Verfassers erhält man bei Lohfeuerung die besten Resultate mit einer Zugstärke von ca. 12 mm Wassersäule und bei der gewöhnlich beobachteten Temperatur der Abgase soll ein Schornstein von 45 m Höhe notwendig sein, um diesen Anforderungen zu genügen. Der Verfasser gibt leider nicht an, welches die von ihm beobachteten Temperaturen sind und wo die 12 mm Zugstärke zu messen sind. Am Schornsteinfuß kann darunter nicht verstanden sein, denn ein Schornstein von 45 m Höhe gibt bei 275° Abgangstemperatur

Digitized by Google

und + 27° Außentemperatur ca. 21,9 mm Wassersäule. Die Schornsteinhöhe ist nun aber auch vom Kesselsystem und der ganzen Art der Anlage mit abhängig, was der Verfasser nicht mit berücksichtigt.

Ist nun die Entscheidung über die geeignete Schornsteinhöhe getroffen, so kann man die Kesselleistung (die Leistung eines Kessels wird in England nicht nach Kilogramm pro 1 qm Heizfläche bemessen, sondern pro HP pro 1 qm Heizfläche) berechnen mit Hilfe der Kentschen Formel; wonach dieselbe ist $= 3{,}33 \times E\sqrt{H}$. Hierin bedeutet E den freien Querschnitt und H die Höhe des Schornsteines. Diese auf die Praxis basierte Formel legt einen Verbrauch von 2,25 kg Kohle pro PS und Stunde zugrunde unter Berücksichtigung eines genügenden Luftüberschusses und der etwaigen Forcierung des Betriebes. Bei ihrer Anwendung ist der Heizwert des Brennmaterials zu berücksichtigen; im vorliegenden Falle gibt 1 kg trockene Lohe (= 3 kg nasser) 4417 WE gegen ca. 7777 WE, welche von trockener Kohle geliefert werden.

Um also mit Lohe die gleiche Leistung zu erzielen, wie mit 1 kg Kohle, sind davon 4 kg trocken bzw. 12 kg im nassen Zustande zu verbrennen.

Rechnet man nun mit einem Luftüberschuß von 100 p. c., so erhält man aus 1 kg trockener = 3 kg nasser Lohe $3 + (2 \times 6{,}57) = 16{,}14$ kg und aus den obigen 12 kg nasser Lohe 64,5 kg gasförmige Produkte.

Von 1 kg Kohle hingegen erhält man $1 + (2 \times 12) = 25$ kg oder aus 2,25 kg Kohle 56,25 kg gasförmige Produkte.

Die Menge der letzteren ist dennoch bei der Verbrennung dieser nassen Lohe etwas größer, da aber Wasserdampf leichter ist als Luft, so entsteht nach Auffasung des Verfassers ein stärkerer Auftrieb und dadurch gleicht sich der Nachteil der größeren Menge der Gase wieder aus.

Dieser Auffassung kann man sich nicht anschließen, denn bei der Querschnittsbemessung hat der Auftrieb nichts zu tun und man kann über eine bestimmte Austrittsgeschwindigkeit nicht gehen. Schon aus diesem Grunde empfiehlt es sich nicht nach Erfahrungsformeln — sogenannten Faustformeln — zu rechnen, da diese immer nur auf eine bestimmte Leistung zugeschnitten sein können und viele Nebenumstände nicht berücksichtigen. Es ist vielmehr richtiger, an Hand einer genauen Durchrechnung erst den Querschnitt zu bestimmen und dann unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Faktoren (Rostwiderstand, Zugverlust in den Zügen, Abgangstemperaturen usw.) die Höhe zu bestimmen.

Bei Lohe u. dgl. ist also die Menge der Feuchtigkeit ein sehr wichtiger Punkt. Ohne Einfluß bleibt dieser zwar bei etwaigem Unterwindgebläse, wohl aber ist darauf Rücksicht zu nehmen bei Benutzung von künstlichem Zug; denn je nach der Menge der Feuchtigkeit wird bei Lohe die Menge der Abgase bald geringer, bald höher sein. Letzteres ist entgegen der Annahme des Verfassers doch auch bei Unterwindfeuerung der Fall und darum ist es nicht einzusehen, warum die Querschnitte nur beim künstlichen Zug beeinflußt werden, da auch beim Unterwindgebläse eine maximale Austrittsgeschwindigkeit nicht überschritten werden kann. (Aus „Power" Bd. 39, Nr. 9 vom 3. März 1914, Seite 301.)

Ingenieur H. Dieckhoff, Hannover. [360g]

Karborundum als feuerfester Stoff. (Mit 3 Abb.) Auf Seite 83 des zweiten Jahrganges der Feuerungstechnik ist eine Besprechung

Abb. 1.

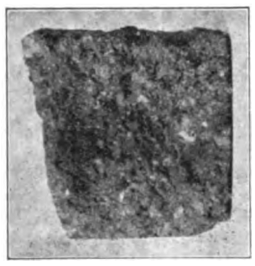


Abb. 2.

einer Arbeit von F. J. Tone über „feuerfeste Materialien aus Karborundum" veröffentlicht worden, nach der das Karborundum allen anderen feuerfesten Stoffen überlegen wäre. Durch meine eigenen Versuche (vgl. Tonindustrie-Zeitung 1909, S. 296) wird diese Angabe nicht bestätigt. Ich fand nämlich, daß Karborundum durch Hitze oder durch chemische Umsetzung mit den Feuergasen zerstört wird. Auch nach den Beobachtungen von C. Hahn und A. Strutz (Metallurgie 1906, Bd. 3, S. 727) wird Karborundum durch Wasserdampf bei 1300—1400° C zersetzt. Die von Tone festgestellten, günstigen Ergebnisse sind wohl auf eine allzu kurze Versuchsdauer zurückzuführen. Neuerdings habe ich wiederum Versuche angestellt. Das Ergebnis ist auf den drei beigefügten Abbildungen wiedergegeben. Und zwar zunächst ein Brocken aus Karborundumkristallen (1) und

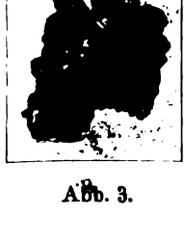


Abb. 3.

ein Stückchen Schamotte (2). Beide standen 9 Tage lang dicht nebeneinander in einem Betriebsofen bei 1300—1400° C. Das Karborundum ist mit einer dünnen Schmelzschicht überzogen; sie rührt von seiner Zersetzung her und nicht etwa von Flugstaub, denn das Stückchen Schamotte zeigt keinerlei Ansätze und ist durchaus unberührt geblieben. Einen zweiten Brocken von Karborundumkristallen, die nicht im Ofen standen (3), füge ich zum Vergleiche bei.

Dr. R. Geipert, Dipl.-Ing. [360i]

Koksofengas und seine Verwendung zu Leuchtzwecken. Die erste europäische Gasfernleitung wurde im Jahre 1903 in der schweizerischen Stadt St. Margarethen errichtet, der bald darauf, insbesondere in Deutschland, eine Reihe großer Fernleitungen folgten, allen voran im Ruhrgebiet. Eine der größten Fernversorgungen mit niedrigem Gasdruck ist die Anlage der Société d'Eclairage, Chauffage et Force Motrice, deren Netz eine Gesamtlänge von 2350 km besitzt und die etwa 100 Mill. cbm Gas an 100 Gemeinden abgibt. Bemerkenswert ist ein Plan zur Versorgung der Stadt Paris aus den Kokereien an der Nordküste und einer Fernleitung nach London aus dem Yorkshiregebiet bei 280 km Entfernung. Für das letztgenannte Projekt wären bei 5 Milliarden cbm Gasabgabe, 4 Leitungen von etwa 2 m Durchmesser erforderlich, deren Kosten sich auf etwa 143 Mill. ℳ belaufen würden. Als Anfangskompression wäre 36 at in Betracht gekommen, die erforderliche Kompressoranlage würde 50 Mill. ℳ kosten.

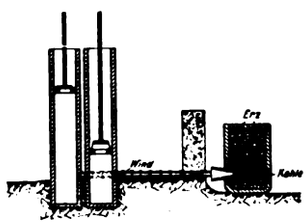
Bezüglich der Anlage der Fernleitung empfiehlt sich die Verwendung von Gasbehältern an den Verteilungsstellen, so daß das erzeugte Gas nicht an der Kokerei, sondern an den einzelnen Verteilungspunkten selbst aufgespeichert wird. Als Kompressor ist nur der Ventilkompressor geeignet.

Der Wert eines 5000 WE Heizwert besitzenden Koksgases wird bei seiner Verwendung zur Kesselheizung mit 0,96 Pf./cbm angenommen, ohne Berücksichtigung der höheren Kesselleistung, verringerter Reparaturkosten, Lohnersparnis usw.; hingegen steigt der Wert auf 1,38 Pf./cbm, wenn aus dem Gas Benzol gewonnen wird bzw. auf 1,6 Pf./cbm, wenn man die Lohnersparnis usw. berücksichtigt. Verwendet man das Gas zur Beheizung von Siemens-Martin-Öfen oder in Gasmaschinen, so steigt sein Wert auf 1,75 Pf./cbm.

Da die Kosten der Leuchtgaserzeugung auf etwa 0,4 Pf./cbm Gas veranschlagt werden, kann die Kokerei das Gas um 2,1—4,4 Pf./cbm abgeben, ohne Berücksichtigung etwa notwendiger Reserveanlagen. (Revue Industrielle 1914, S. 307.) *Sch.* [360k]

Eisenerzeugung im Inneren von Madagaskar. (Mit Abb.) Feuerungs- und Schmelztechnik zum Zwecke der Eisen- und Metallerzeugung befinden sich auf Madagaskar naturgemäß noch in einem ziemlich elementaren Stadium. Trotz des Vorkommens leichter schmelzbarer Erze hat der übliche Erzeugungsprozeß des Eisens wenig Fortschritte gemacht; das Gebiet, über welches sich diese Tätigkeit erstreckt, läuft in einem ziemlich breiten Streifen parallel zur Ostküste in der Richtung Nord—Süd durch die Insel und reicht von beinahe Küstennähe bis zum inneren Hochplateau.

Der für den Schmelzprozeß verwendete Ofen besteht aus einem einfachen Kessel aus Ton, ca. 760 mm hoch und ca. 460 mm innerem Durchmesser, in welchem die rohgewaschenen, oft noch Quarzbeimengungen enthaltenden Erze nebst Holzkohle eingebracht werden, derart daß die Erzklumpen allseitig von Kohle umgeben sind. Das Verhältnis von Erz zu Kohle wechselt am Beginn je nach den verschiedenen Erzsorten; bei Verwendung von dichtem Roheisenerz beträgt es etwa 1 zu 4—5. Noch mehr Kohle wird während des Schmelzstadiums zugesetzt; wenn gut gereinigtes Eisen hergestellt werden soll, sinkt dieses Verhältnis sogar bis auf 1 zu 10—12. Der Gebläsewind wird in einer zweizylindrigen, sehr primitiven, aber gut erdachten, von Hand bewegten Gebläsevorrichtung erzeugt, von deren 200 mm großen Holzzylindern zwei Bambusrohre je 30 mm Durchm. zu den Winddüsen führen. Letztere sind aus weichem Tonstein, schwach konisch und tauchen an 55 mm in das Ofeninnere hinein. Die Kolben, mit einfacher Dichtungs- und Packungsweise versehen, arbeiten gegenläufig, so daß bei 20 bis 25 Hüben in der Minute ein nahezu kontinuierlicher Windstrom erreicht wird.

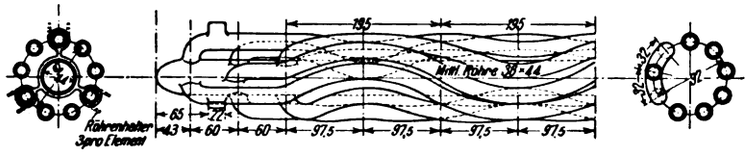


Nebenstehende Skizze veranschaulicht die höchst einfache Ofenanlage. Je nach den verwendeten Erzen dauert der Schmelzprozeß 3½—6 Stunden, die Schlacke wird alsdann zum Teil abgezogen und der Ofen abgekühlt, letzterer hierauf aufgebrochen und die mehr oder weniger schwammige Eisenmasse zerkleinert. Zwecks weiterer Verarbeitung werden die Stücke unter einfachen Schmiedehämmern verdichtet, um die eingeschlossenen Oxyde, Schlacken und Kohleteilchen zu entfernen; ein kleiner Knüppel von fast reinem Holzkohleneisen ist das Resultat. Der Gesamtverlust an Eisen beträgt bei diesen primitiven Arbeitsmethoden 40—50%. Das schmiedbare Eisen wird dann weiterverarbeitet zu Achsen, Messern, Spaten, Pflugscharen u. dgl. Der Herstellungspreis dieser Waren ist mit Rücksicht auf die große Anspruchslosigkeit der Eingeborenen auch entsprechend gering trotz der zahlreichen Handarbeiten, so daß die Fabrikanten ihre Artikel zu Stückpreisen zwischen 10 d und 2 Schilling losschlagen. Importierte ähnliche Handelsartikel kosten zwar ca. 2½ mal so viel, halten aber dafür

Digitized by Google

auch dreimal so lange, so daß die dortige einheimische Industrie im allgemeinen nicht in sehr glücklicher Lage ist. (The Iron & Coal Trades Review, 17. IV. 1914.) Schömburg. [360l]

Lokomotivüberhitzer System Mestre. (Mit Abb.) Von den französischen Westbahnen wird seit einigen Monaten der rasch wirkende Überhitzer System Mestre versucht (s. Abb.). Ein Element desselben besteht aus einer großen mittleren Röhre von 36/44 mm, konzentrisch hinter der Feuerbüchse angeordnet, welche am einen Ende 9 geschlungene Röhren von 13/20 mm zickzackförmig angeschweißt hat, und zwar so, daß sämtliche Röhren von den Rauchgasen ungehindert umspült werden. An einigen Punkten sind die Schlangenröhren untereinander versteift, ohne den Rauchgasstrom zu behindern. Am Ende der Rauchkammer werden die Schlangenröhren mittels abgedichteten P-Eisens an den geteilten Dampfkasten angeschlossen. Da jedes Schlangenrohr an zwei festen Endpunkten festgehalten wird, erfolgt seine Ausdehnung und Kontraktion durch Änderung der Windungen. Das mittlere Rohr ist gerade durch die hintere Abteilung des Dampfkastens hindurch in die vordere Abteilung geführt, welche den gesättigten Kesseldampf erhält. Die Expansion des mittleren Rohres wird durch die Stopfbüchsenbefestigung am Dampfkasten ermöglicht.



Der Mestre-Überhitzer wurde an Schnellzugs-Vororte- und Güterlokomotiven angebracht und mit Schmidtschen Überhitzern verglichen, die auf gleichartigen Maschinen arbeiteten. Bei Schnellzugslokomotiven wurde die Überhitzungstemperatur von 270° C, 1700 m nach dem Anfahren erreicht. An Vorortemaschinen zeigte das Pyrometer eine beträchtliche Temperaturerhöhung nach 15 Sekunden an. Zwischen zwei Stationen mit 1200 m Abstand stieg die Überhitzung von 290° C bei der ersten Station auf 342° C, knapp bevor der Regulator geschlossen wurde, um in die zweite Station einzufahren. Von zwei Vorortelokomotiven, die eine mit Mestre-, die zweite mit Schmidt-Überhitzer ausgestattet, ergab die erste bei einer Probefahrt einen um 5% geringeren Kohlenverbrauch. (The Engineer 1914, 8. Mai.) *Sch.* [360m]

Schmelzofen für leichtflüssige Metalle mit automatischer Gasregulierung. Die „Monometer Manufacturing Co.", Lim., Aston, Birmingham hat einen bereits mehrfach mit gutem Erfolg ausgeführten Schmelzofen konstruiert, der in England besonders für Lettermetall in Druckereien u. dgl. Eingang gefunden hat. Die auf Grund besonderer Erfahrung konstruierten Brenner arbeiten ohne Gebläse und ohne Druckluft mit nur schwacher Pressung. Der Ofenmantel hat eine länglich zylindrische Form; die Brenner, von denen z. B. bei der Größe für 10 t Schmelzung 12 Stück vorgesehen sind, münden in mehreren Höhenlagen auf dem ganzen Querschnitt des pfannenförmigen Schmelzherdes verteilt.

Das Charakteristische der Konstruktion liegt in der Verwendung eines automatischen Temperaturreglers, des sog. „Monometers". Bei gegossenem Typenmetall ist zwecks Vermeidung störender Veränderungen durch Zusammenziehen des Metalls eine sehr feine Regulierung der Schmelztemperatur erwünscht. Die genannte Vorrichtung bewirkt nun durch Wärmeveränderung eines geeigneten Spezialmaterials eine Beeinflussung des Gaseinlaßventils, derart, daß beim Einsatz von kaltem Schmelzgut die zuströmende Gasmenge vermehrt und umgekehrt bei zu großer Temperatursteigerung während der Schmelzperiode der Gaseinlaß gedrosselt wird; eine Überhitzung wird auf diese Weise bei entsprechender Einstellung selbsttätig vermieden. Im Beharrungszustand bleibt daher die Arbeitstemperatur nahezu konstant.

Ferner ist durch einfache Rohrkrümmer die Absicht erreicht, die aufsteigenden Verbrennungsprodukte zwecks guter Wärmeausnutzung um die muldenförmige Schmelzpfanne herumzuleiten. Durch Schließen von Schiebetüren läßt sich dann das Metall in nichtoxydierender Atmosphäre schmelzen; erstere ermöglichen auch eine bequeme Beobachtung während des Schmelzens.

Beim Guß wird das Metall aus der Schmelzmulde durch eine Absperrvorrichtung in den unmittelbar darunter angebrachten, wassergekühlten Formenkasten abgestochen, der auf beiden Seiten mit Formen versehen ist. Nachdem die eine Seite genügend erstarrt ist, was ca. 80 Sekunden bei Typenmetall dauert, wird der Kasten gewendet und werden die Formen der anderen Seite vergossen.

Bei einem derartigen Ofen für $6^3/_4$ t Schmelzleistung wurde eine Gasersparnis von 15% gegen früher festgestellt, wobei die Zeitdauer einer Schmelzung von $3^1/_2$—4 Stunden auf $2^1/_2$ Stunden reduziert werden konnte. (Engineering, 17. IV. 1914.)
Schömburg. [360n]

Kombinierter Zylinder- und Wasserrohrkessel System Prudhou. Um das Verhältnis der direkten zur indirekten Heizfläche zu verbessern und den Umlauf durch Aufsteigen der in den Querkesseln erzeugten Dampfblasen in den Wasserraum des Zylinderkessels zu erhöhen, wurde von J. B. Prudhou ein kombinierter Kessel geschaffen, welcher die Vorteile des gewöhnlichen Zylinderkessels mit rückkehrender Flamme mit jenen der Wasserröhrenkessel verbindet.

An die Hinterseite eines gewöhnlichen Zylinderkessels sind zwei kurze Wasserröhrenkessel angeschlossen, deren Querkessel für Wasser und Dampf direkt mit dem Innern des Zylinderkessels verbunden sind. Die unteren Querkessel sind an die Unterseite des Zylinderkessels angeschlossen, während die oberen Querkessel in der Höhe des normalen Wasserspiegels des Zylinderkessels liegen. Die Siederöhren, welche die Querkessel miteinander verbinden, bilden die Seitenwände des Verbrennungsraumes. Um die Verbrennungsräume voneinander zu trennen, sind zwischen den Siederöhren feuerfeste Wände vorgesehen, und als Abschluß der Wasserrohrkessel dient gleichzeitig eine feuerfeste Wand, die am äußeren Kesselmantel angebracht ist. Die Röhren können mittels Dampfstrahl gereinigt werden. Bemerkenswert ist noch die Art der Befestigung der Querkessel im Zylinderkessel. Die Querkessel werden durch eine entsprechende Öffnung in der Hinterwand des Zylinderkessels eingeschoben, der Rand der Öffnung wird umgebörtelt, um einen Flansch zu bilden, auf welchen der betreffende Querkessel aufgelascht wird, während das in den Dampf- bzw. Wasserraum des Zylinderkessels hineinragende Ende des Querkessels durch ein gabelförmiges Stück und Bolzen mit der gegenüberliegenden Wand des Zylinderkessels verbunden wird. Dadurch ist eine freie Ausdehnung gewährleistet.

Der erste derartige Kessel wurde für einen französischen Schlepper gebaut, mit 110 qm Heizfläche, mit Howdenzug ausgestattet. Beim Volldampfversuch konnte die Maschine nicht mehr als 350 PS entwickeln, während der Kessel Dampf für eine größere als die Maschinenleistung erzeugte, trotzdem das Feuer mäßig gehalten wurde. Die verzeichneten Luftdrücke waren folgende: Ventilator 33,3—34,9 mm, Feuerung 9,5—11,1 mm, Aschenfall 12,7—14,3 mm. Ein anderer Schlepper, als Schwesterschiff gebaut, mit einer Maschine vom gleichen Erbauer, jedoch mit einem gewöhnlichen Zylinderkessel mit rückkehrender Flamme und 110 qm Heizfläche ausgestattet, konnte nicht mehr als 300—310 PS max. erreichen. Die in diesem Jahre für denselben Auftraggeber erbauten Schlepper waren sämtlich mit Prudhou-Kessel ausgerüstet. Bei einem sechsstündigen Verdampfungsversuch, der an Bord eines derartigen Schleppers vorgenommen wurde, erhielt man folgende Ergebnisse:

Dampftemperatur 190° C . . . .
Speisewassertemper. 17° C . . . .
Wasserverbrauch 23,038 t . . . .
Kohlenverbrauch 2,42 t. . . . .
Wasser von 17° C verdampft auf 190° C pro kg Kohle 9,52 kg .

} Wasser verdampft pro Quadratmeter Heizfläche 39,7 kg.

5 große Kessel desselben Systems mit je 275 qm Heizfläche wurden für den Dampfer „Germania" der französischen Fabrelinie erbaut, der 9000 t Deplacement besitzt. Die Kessel dienten als Ersatz für 6 gewöhnliche Zylinderkessel gleichen Durchmessers; Vergleich der alten und neuen Kessel ist daher nicht ohne Interesse. Die „Germania" hat ihre letzte Versuchsfahrt absolviert und eine durchschnittliche Leistung von 5000 PS erzielt, welche jene der alten Zylinderkessel um 900 PS übersteigt. Diese Resultate haben die gleiche Dampferlinie veranlaßt, den Dampfer „Patria" von 15 000 t mit Prudhou-Kesseln auszustatten, deren 9 mit einer Heizfläche von je 236 qm eingebaut sind. Davon entfallen 48 qm auf die Siederöhren, während die Rostfläche 6 qm beträgt. Die Vergleichsziffern der Dampfer sind folgende:

	Gewöhnliche Kessel der „Germania"	Prudhou-Kessel der „Germania"	Prudhou-Kessel der „Patria"
Anzahl der Kessel	6	5	9
Kessellänge m	3,4	3,9	3,75
Kesseldurchmesser m	5,76	5,76	6,0
Totale Heizfläche aller Kessel qm . .	1470	1370	2121
Totale Rostfläche qm	45	30	54
Totalgewicht der Kessel einschl. Ausrüstung t	330	270	486
Raumbedarf der Kessel cbm	1285	1143	2711,5
Stundendampflieferung aller Kessel kg	35443	45150	70010
kg Wasser verdampft pro kg Kohle .	8	9,52	9,52

(Engineering Nr. 2509, 1914.) *Sch.* [360q]

Windtrocknung für Hochöfen. Die Northern Iron Co. verwendet in ihren Werken ein neues Trocknungsverfahren für den Hochofenwind, welches vornehmlich dadurch gekennzeichnet erscheint, daß die Trocknung nach der Kompression erfolgt, während sie im allgemeinen sonst vor der Kompression vorgenommen wird. Als unmittelbarer Vorteil ergibt sich, daß die Trocknungsanlagen weniger umfangreich und daher billiger werden, und daß ferner die Feuchtigkeit während eines Teiles des Kühlvorganges verwendet werden kann.

Die in Frage stehende Anlage ist für 560 cbm nicht komprimierte Luft bemessen und ist in einem Gebäude von 9×18 m Größe untergebracht. Wie die „Iron Trade Review" berichtet, wird die Luft der allgemeinen Kühlluftleitung entnommen und gelangt in einen ersten Kühler von 15 m Länge und sodann in einen zweiten Kühler von 11 m Länge. Diese mit Wasser- oder Ammoniakeinspritzung ausgestatteten Kühler sind in Kammern getrennt, und am Ende jeder Kammer ist ein Wasserabscheider vorgesehen. Im gegen-

Digitized by Google

wärtigen Fall ist der erste Kühler mit Wasserkühlung, der zweite mit Ammoniakkühlung versehen. Im Sommer wird bei einer Wassertemperatur von 15° C im ersten Kühler die Luft von 83° auf 20°, im zweiten von 20° auf −2° gekühlt. Der Druck wird auf 700g/qcm erhalten, die Feuchtigkeit von 20 auf 2,3 g/cbm Luft verringert. Die aus der Luft im zweiten Kühler entfernte Feuchtigkeit bleibt in der salzigen Lösung und muß durch Verdampfen ausgeschieden werden. Die nötige Erhitzung wird durch Abdampf besorgt. Der Gehalt an Wasserdampf nach dem Apparat kann durch Belastungsänderung der Kühlpumpen leicht geregelt werden, wogegen die Luftmenge durch Regulierung der Gebläsemaschinen konstant gehalten wird.

Es empfiehlt sich, die Kühler von Röhrenbündeln zu umgeben, durch die Luft zirkuliert. Man bewirkt dadurch eine Verringerung der erforderlichen Abkühlung, und der Wind wird vor Rückkehr in die Kühlluftleitung auf eine Temperatur gebracht, welche mindestens jener gleich ist, die man im Falle der Trocknung vor der Kompression erhält. *Sch.* [360s]

Bücherbesprechungen.

Der Dampfverbrauch von Maschinen mit Gegendruck und mit Zwischendampfentnahme. Von Dr. phil. Grabowsky, Ingenieur. 45 S. 24 Abb. u. 4 Zahlentafeln. Berlin 1914, Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. Preis 1,80 ℳ.

In den letzten 10 Jahren hat die Abdampf- und Zwischendampfverwertung so stark zugenommen, daß nicht allein dem Fachmann, sondern auch dem Studierenden und Laien in der einschlägigen Industrie der Wert derselben bekannt ist. Die Literatur hat viel dazu getan, die Kenntnis vom Vorteil der Abdampfverwertung zu verbreiten und zu zeigen, wie man denselben berechnen soll. Aber keine Abhandlung ist mir in die Hände gekommen, die den Dampfverbrauch so einfach und übersichtlich bestimmt, wie die oben genannte. Wenn auch einmal eine veraltete Zahl, wie ein Dampfkesselwirkungsgrad von 0,65 mit in den Beispielen unterläuft, so hat das keinen großen Einfluß auf den sonstigen Inhalt und Wert des Buches. Die frische Sprache und die gut durchgeführten Beispiele machen das Büchlein empfehlenswert. W. Bühner, Dipl.-Ing. [379a]

„Wie baue ich mir selbst" liegt in Bd. 133: Dampfturbinen mit Kondensation vor. 33 Abb. 35 S. Ein Beitrag zur Förderung der Handfertigkeit in der Familie. Von Walter Gere. Verlag von Herm. Beyer, Leipzig. Preis 60 Pfg.

Bis jetzt ist mir noch kein Band „Wie baue ich mir selbst" in die Hände gekommen. Wahrscheinlich würde ich die Besprechung abgelehnt haben; aber vor einiger Zeit war ich in der Ausstellung „Unsere Jugend" in Essen (Ruhr) und sah, an was alles die Jugend sich heranwagt und welchen Betätigungstrieb sie besitzt. Da bin ich gar nicht mehr erstaunt, daß sie auch zum Bau von Dampfturbinen veranlaßt werden soll.

Ich habe das Büchlein mit Interesse gelesen und kann als Dampfturbinenbauer sagen, daß die Anleitung zum Bau geschickt wiedergegeben ist. Jeder Laie, der einiges Interesse für die Technik und Handfertigkeit besitzt, wird das Heft als Lehrmittel verwenden können. W. Bühner, Dipl.-Ing. [379 b]

Turbinen mit Dampfentnahme. Ein Beitrag zur Berechnung der Anzapfturbinen von Dipl.-Ing. Dr. Aug. Kriegbaum. 198 S. Mit 98 Abb. Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin. Preis 4,50 ℳ.

Der Kampf zwischen den einzelnen Kraftmaschinenarten bzw. zwischen ihren Erbauern besteht schon, solange sie gebaut werden und wird bestehen, solange es noch Kohlen gibt. Es wird bei der heutigen Konkurrenz wohl immer diejenige Kraftmaschine den Sieg davontragen, die am wirtschaftlichsten ist. Dies wird, sowie Dampf zu Heizzwecken gebraucht wird, stets die Dampfmaschine sein, zu der auch die Dampfturbine gehört.

In dem zu besprechenden Buche werden die Verhältnisse bei den Anzapfturbinen berücksichtigt. In Abschnitt I werden rechnerisch bzw. rechnerisch und graphisch die günstigsten Bedingungen gesucht, unter denen die Turbinen laufen können; auch wird gezeigt, wann und in welchem Grade eine Turbinenbauart der anderen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit überlegen ist.

Da die Untersuchung mehr oder weniger von der richtigen Wahl der Verlust-Koeffizienten der Düsen „φ" und der Schaufeln „ψ" abhängt, so geht der Verfasser auch hierauf flüchtig ein und zeigt, daß die Abweichungen bei veränderlichen Geschwindigkeitskoeffizienten in seinen Darstellungen verhältnismäßig gering sind. Solange die Geschwindigkeitskoeffizienten aber nicht unter richtigen Betriebsbedingungen gefunden werden, sondern an ruhenden Versuchsapparaten, solange wird jede Turbinenberechnung eben von der Annahme abhängig sein.

Im Abschnitt II des Buches geht der Verfasser auf die Entnahmeturbine unter verschiedenen Betriebsbedingungen ein. Hier wird eine in ihren Abmessungen bestimmte Turbine bei den üblichen Regulierungsarten und bei veränderlicher Belastung untersucht.

Bei der Bestimmung der besten Wirtschaftlichkeit wurde einmal der Betrieb mit, das andre Mal ohne automatisches Niederdruck-Regulierventil herangezogen.

Vorliegendes Werk ist mit außerordentlichem Fleiße durchgearbeitet und wird für den Spezialisten eine wertvolle Bereicherung sein. Es sind alle Abhandlungen der neuesten einschlägigen Literatur herangezogen worden, was die Durchsicht gerade nicht erleichterte.

Zum Schluß möchte ich aber noch eins bemerken: Ist es denn notwendig, daß unsere Fachschriftsteller mit solchen Satzungeheuern arbeiten, wie:

„In Abschnitt I werden an Hand mathematischer Entwicklungen bzw. rechnerisch-graphischer Methoden zunächst für die üblichen Ausführungsformen der stationären Curtisentnahmeturbine die Bedingungen gesucht für die Größe der in den Einzelstufen nötigen Umfangsgeschwindigkeiten, die den höchst erreichbaren Wirkungsgrad der Energieumsetzung in der Turbine erwarten lassen bei bestimmtem Werte des Druckes, mit dem Dampf für irgendwelche Zwecke nach einer Stufe der Turbine entnommen wird." (S. 129 Zusammenfassung.)

Kann die technische Literatur noch immer nicht kurze Sätze bringen, die leicht zu übersehen sind und schnell verstanden werden? Einen Satz wie den obigen muß man mehrmals durchlesen, bevor man den Sinn erfaßt. W. Bühner, Dipl.-Ing. [379 c]

Dieselmotoren. Beiträge zur Kenntnis der Hochdruckmotoren. Von Prof. Dr. A. Riedler. 274 S. Verlag für Fachliteratur G. m. b. H. Berlin. Preis 5 ℳ.

Wer ein Schüler von Prof. Riedler ist, weiß, wie fesselnd er spricht und wie exakt seine Sätze aufgebaut sind. Geheimrat Riedler wirft eine Frage auf und behandelt sie vollkommen objektiv, indem er sie stützt, darauf widerlegt und so den Kern der Sache klarlegt. Nicht anders geht Prof. Riedler in seinem Buche vor. Es liest sich wie ein Roman und nimmt nicht allein Fachleute gefangen, sondern ebensogut den Laien. Wer den Titel des Buches sieht, wird denken, daß es Konstruktionseinzelheiten von der heute überall bekannten Maschine enthält. Dies ist aber nicht der Fall, sondern das Buch gibt im Gegensatz zu den bisher veröffentlichten Entstehungsgeschichten den wirklichen Verlauf des Werdeganges dieser Motoren auf Grund von Aktenmaterial an; es gibt zugleich auch die Grundlagen ihres Baues und Betriebes.

Diesel hatte in seinen Veröffentlichungen immer das Verdienst für sich in Anspruch genommen, die Maschine theoretisch und konstruktiv geschaffen zu haben, ohne dabei in genügendem Maße seiner Mitarbeiter zu gedenken. Dem Verfasser muß es jetzt außerordentlich peinlich sein und den entschiedenen Anhängern Diesels muß es pietätlos erscheinen, daß so kurz nach dem tragischen Ende des unstreitig bedeutenden Mannes demselben die Lorbeeren zerpflückt werden. Man muß sich wirklich fragen, ob die Verdienste Diesels nicht so groß waren, daß man ihm den überragenden Platz zwischen seinen Mitarbeitern nicht streitig zu machen brauchte.

In dem Buche wird zuerst von dem sogenannten Dieselverfahren gesprochen und gezeigt, daß es ein solches nicht gibt. Der Grundgedanke für den Bau der Hochdruckmotoren war von vielen Vorgängern Diesels schon mehr oder weniger behandelt worden. Auch wird gezeigt, daß Diesel gar nicht an den jetzigen Ölmotor gedacht hat, sondern an einen Hochdruckgasmotor, der in seinen Grundgedanken vollkommen verfehlt war. Es wird dann die Entstehung des ersten gangbaren Versuchsmotors behandelt, die typisch ist und auch auf den Werdegang anderer Maschinen übertragen werden kann. Für den Laien ist es lehrreich zu sehen, daß nicht der Erfindergedanke eine Maschine schafft, sondern eine mühsame, jahrelange opferreiche Arbeit.

Die weitere Entwicklung des Buches zeigt die praktische Unbrauchbarkeit der ersten Dieselmotoren und ihre Folgen. Da die Motoren nicht hielten, was sie versprachen, so sehen wir viele Anhänger Diesels der Sache den Rücken kehren. Sogar viele erstklassige Maschinenfabriken hatte keinen Erfolg im Bau von Dieselmotoren. Hier setzt nun die intensive Mitarbeit der M. A. N. ein, die sogar gegen Diesels Willen sich auf den Bau der Ölmotoren legte und ihn zu dem machte, was er heute ist. Die Maschine wurde nach Riedler erst marktfähig, nachdem der Einfluß von Diesel ausgeschaltet worden war. Es ist also kein Dieselverfahren verwirklicht worden, wie es Diesel vorhatte. Die Entwicklung hat sich beim Bau zwangläufig vollzogen, ohne daß dabei die ursprüngliche Idee Diesels zum Ausdruck kommt. Mit Recht hebt das Buch das Verdienst des Augsburger Werkes der M. A. N. hervor, welches bei dem Bau der Maschinen kein Geheimnis gemacht, sondern anderen Firmen seine Erfahrungen mitgeteilt hat.

Bis dahin ist Prof. Riedler den Verdiensten Diesels voll und ganz gerecht geworden und hat nur Tatsachen gebracht. Jetzt kommen die Kapitel: Nachträgliche Deutungen der Entstehungsgeschichte und Folgen dieser Deutungen. Als die Ölmaschine nun ihren Siegeszug durch die Welt machte, nahm Diesel den Erfolg zu stark für sich in Anspruch und Riedler widmet in seinem Buche zu den schon veröffentlichten Angriffen von Lüders, P. Meyer und Riedler noch einen besonderen Abschnitt neueren Widerlegungen. Hiergegen ist nichts zu sagen, da sie sich auf Tatsachenmaterial stützen. Es wird hervorgehoben, daß kein Hader im Spiele ist, sondern daß es lediglich geschichtliche Feststellungen sein sollen.

Trotzalledem wird Diesel niemand den Ruhm streitig machen, daß er es gewesen ist, der den Anstoß zu dem Bau der Hochdruckmotoren gegeben hat, wenn auch die Idee in der Luft lag. Er wird in der Geschichte der Technik der Erfinder bleiben.

W. Bühner, Dipl.-Ing. [379 d]

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Mit Rücksicht darauf, daß eine große Anzahl deutscher Zeitschriften seltener bzw. in geringerem Umfange erscheint, und ein großer Teil ausländischer Zeitschriften jetzt nicht erhältlich ist, wird die Zeitschriftenschau nicht, wie bisher, ——— in jeder Nummer, sondern nur einmal im Monat veröffentlicht werden. ———

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe Rostkonstruktion.

10 c. V. 12 090. Vorrichtung zum Mahlen von Torf od. dgl. mit einer äußeren feststehenden Siebtrommel und einer inneren rotierenden Mahltrommel. Theodor Verhoeven, Utrecht (Holland). 23. 10. 13.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Material nicht vorhanden.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. K. 56 921. Verfahren zur Behandlung von Kohle für die Verkokung. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29. 26. 11. 13.
4 a. K. 59 126. Sturmlaterne. Kaestner & Toebelmann, Erfurt. 8. 6. 14.
4 c. K. 58 011. Gasbehälter mit einem den Gasraum abschließenden beweglichen Kolben. Fa. Aug. Klönne, Dortmund. 27. 2. 14.
24 a. P. 31 748. Verfahren und Vorrichtung zum selbsttätigen Stochern in Drehrostgaserzeugern. Poetter G. m. b. H., Düsseldorf. 23. 10. 13.
24 f. G. 40 249. Planrost für Generator-, Halbgas- und andere Feuerungen, bei welchem feste und längsverschiebbare Stäbe miteinander abwechseln. Ernst Gerber, Zürich, Schweiz. 28. 10. 13. Schweiz 31. 10. 12.
10 a. Sch. 47 377. Verfahren und Vorrichtung zur Verhütung von Gasexplosionen in den Gasleitungen von Koksöfen. Curt Schnackenberg, Essen-Ruhr, Schönleinstr. 34. 19. 6. 14.
10 a. V. 12 736. Verfahren zur Verwertung von Feinsteinkohle durch Verkokung und Entgasung. Hermann Voss, Magdeburg, Augustastr. 17, u. Albert Peust, Berlin, Kochstr. 75. 6. 7. 14.
12 g. W. 42 073. Verfahren zur Durchführung katalytischer Reaktionen. Dr. Johann Walter, Genf, Schweiz. 19. 4. 13.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Material nicht vorhanden.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b. Sch. 44 088. Verfahren der Herstellung von Leichtsteinen; Zus. z. Pat. 261 680. Hochofen-Schwemmstein-Syndikat G. m. b. H. (Patent Schol), Dortmund. 9. 6. 13.
37 f. H. 63 077. Schornsteinmauerwerk aus lotrecht gelochten Steinen. Franz Hof, Frankfurt a. M., Schleusenstr. 18. 16. 7. 13.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Material nicht vorhanden.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Material nicht vorhanden.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. B. 71 153. Vorrichtung zur Herstellung von destilliertem Wasser. Berthold Bleicken, Hamburg-Gr.-Borstel, Wolterstr. 20. 19. 3. 13.
40 a. A. 24 155. Verfahren zum Rösten von Galmei im Drehrohrofen. Alpine Maschinenfabrik-Gesellschaft m. b. H. vorm. Holzhäuer'sche Maschinenfabrik G. m. b. H., Augsburg. 16. 6. 13.
40 c. S. 41 296. Verfahren zur Darstellung von Zink und anderen ähnlich sich verhaltenden Metallen; Zus. z. Pat. 254 029. Dr. H. Specketer, Griesheim a. M., Kaiserstr. 32. 5. 2. 14.
13 a. C. 23 174. Verfahren zur Regelung der Dampferzeugung in Dampfkesselanlagen durch Aufspeicherung von Wärme in Wasser. Chr. Christians, Barmen, Wertherstr. 103. 9. 4. 13.
85 b. B. 70 679. Mittel zur Verhütung des Kesselsteins und zur Auflockerung vorhandenen Kesselsteins; Zus. z. Pat. 204 794. Max Becker, Mannheim, Kirchenstr. 14. 17. 2. 13.
13 d. K. 53 515. Heißdampftemperaturregler mit einer in dem Kessel angeordneten Wärmeaustauschvorrichtung, der Kühlwasser zugeführt wird. Albert Kunz, Uerdingen a. Rh., Burgstr. 6. 9. 1. 13.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 b. G. 39 396. Verfahren zur Verhinderung der Ansatzbildung in metallurgischen Schmelz- und Transportvorrichtungen bei leicht oxydierbaren Metallen und Legierungen, insbesondere bei Ferromangan. Gesellschaft für Elektrostahlanlagen m. b. H., Berlin-Nonnendamm, u. Dipl.-Ing. Wilhelm Rodenhauser, Völklingen a. d. Saar. 24. 6. 13.
18 a. L. 41 790. Verfahren beim Hochofenbetriebe, den Koks zu einem Teile durch rohe Kohle zu ersetzen, welche mit dem Gebläsewinde durch die Formen direkt in den Schmelzraum des Hochofens eingeführt wird. Friedrich Lange, Bredeney b. Essen-Ruhr. 3. 4. 14.
18 a. R. 40 273. Steinerner Winderhitzer. Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen a. d. Saar. 26. 3. 14.
18 c. W. 45 005. Fahrbare Brammenausstoßvorrichtung mit Verschiebevorrichtung für Wärmöfen. Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Witkowitz. 1. 5. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 e. B. 76 081. Verfahren zur Trennung von Gas-, Dampf- oder Gasdampfgemischen durch Absorption. Dr. Joh. Behrens, Bremen, Richtweg 14. 23. 2. 14.
12 a. F. 37 629. Vorrichtung zum Niederschlagen von aus Kühlern od. dgl. entweichenden Gasen oder Dämpfen. Friedr. Fahl, Bremen, Langenstr. 8. 12. 11. 13.
12 l. P. 31 775. Vorwärmer für Wasserstoff-Gaserzeuger. Julius Pintsch, Akt.-Ges., Berlin. 30. 10. 13.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. R. 38 317. Austrag- und Brechvorrichtung für Öfen zum Brennen von Kalk, Zement u. dgl. Amme, Giesecke & Konegen Akt. Ges., Braunschweig. 5. 7. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 b. H. 63 604. Gas-Back- und Bratofen. Willy Homann, Vohwinkel (Rhld.), Scheffelstr. 3. 10. 9. 13.
36 c. St. 18 626. Durch eine Dampfschlange beheizte Wasserbadkocheinrichtung. Wilh. Strube G. m. b. H., Magdeburg-Buckau. 21. 6. 13.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

Material nicht vorhanden.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

24 g. 618 775. Mit Düsen versehenes Blaserohr zur Förderung feinkörnigen Materials mittels Preßluft o. ä. Walther & Cie. Akt.-Ges., Cöln-Dellbrück. 20. 10. 14. W. 44 847.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Material nicht vorhanden.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 c. 618 853. Generatordrehrost mit pendelnder Lagerung auf dem Schüsselboden und schaukelnder Abstützung auf einer Laufbahn. Siegfried Barth, Düsseldorf-Oberkassel, Brend'amourstr. 43. 15. 5. 13. B. 63 642.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Material nicht vorhanden.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

Material nicht vorhanden.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Material nicht vorhanden.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Material nicht vorhanden.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. 618 308. Wasserröhrenkessel. Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. 22. 5. 14. D. 27 462.
13 a. 618 309. Wasserröhrenkessel. Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. 22. 5. 14. D. 28 067.
13 b. 618 507. Kesselspeisewasservorwärmer. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. 11. 7. 13. K. 59 043.
13 b. 618 552. Dampfspeisepumpe für Lokomotiven, deren Wasserzylinder mit einem Heizraum zum Schutze gegen Einfrieren versehen ist. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. 14. 9. 12. K. 64 913.
24 f. 618 404. Wanderrost. Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. 25. 2. 14. D. 26 837.
24 f. 618 523. Kreuz-Düsenroststab mit mehreren Düsen. Paul Greulich, Berlin, Plan-Ufer 32. 21. 9. 14. G. 37 392.
24 h. 618 416. Beschickungsvorrichtung für Wanderroste. Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. 25. 2. 14. D. 28 041.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

13 a. 618 714. Strahlgebläse für Dampf oder Druckluft. Rob. Mix, Halle a. S., Friesenstraße 30. 3. 10. 14. M. 52 307.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

Material nicht vorhanden.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

Material nicht vorhanden.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 c. 618 551. Flüssigkeitserhitzer. Professor Hugo Junkers, Aachen-Frankenburg. 5. 7. 12. J. 12 948.
24 a. 618 658. Feuerungsanlage mit Zuführung vorgewärmter Luft bei Kasernenöfen oder Heizöfen zur Verbrennung der Heizgase. Concordiahütte vorm. Gebr. Lossen Akt.-Ges., Bendorf a. Rh. 7. 9. 14. C. 11 743.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

Material nicht vorhanden. [423]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. DEZEMBER 1914
III. JAHRGANG · HEFT 6

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Kohlenstaub als Feuerungsmittel für die Hüttenindustrie. Von Ingenieur Amberg, Berlin. Mit 7 Abbildungen 61
Neuere Schiffskessel und deren Feuerungseinrichtungen. Von B. Schapira, Wien. Mit 18 Abbildungen. (Fortsetzung) 65
Umschau: Einfluß des festen Brennstoffes auf Bau und Bedienung der Feuerung. — Verbrennung von Rauchkammerlösche, Koksasche und Schlamm auf einem Wanderrost mit Unterwindfeuerung. — „Kobel"-Schornsteine . 69
Zeitschriftenschau 70
Patent- und Gebrauchsmusterliste 72

Die Schriftleitung ist nach Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. Nr. 12, verlegt worden. Das neue Büro befindet sich in nächster Nähe der Untergrundbahnstation Stadtpark Berlin-Schöneberg und ist mittels der Untergrundbahn in bequemster Weise von dem Zentrum der Stadt aus zu erreichen. Vom 1. Januar 1915 ab wird in dem neuen Büro ein Lesezimmer eingerichtet, in welchem die in der Zeitschriftenschau regelmäßig überwachten Zeitschriften kostenlos zur Einsichtnahme aufliegen.

Patentanwalt **Dr. Wangemann.**

Kohlenstaub als Feuerungsmittel für die Hüttenindustrie.

Von Ing. M. Amberg, Berlin.

Mit 7 Abbildungen.

Die Erkenntnis, daß Kohlenstaub in gehörig vorbereitetem Zustande und unter Verwendung geeigneter Apparate als Feuerungsmittel sehr gute Dienste zu leisten imstande ist, ist keineswegs neueren Datums. Bereits vor 50 Jahren wurden einige Dampfkesselfeuerungen zur Benutzung von Staubkohle als Feuerungsmaterial gebaut, und die Bemühungen, wirklich gute und auch leistungsfähige Feuerungen für diesen Brennstoff zu konstruieren, sind stets fortgesetzt worden, obwohl die Erfolge bis vor noch kurzer Zeit keineswegs sehr ermutigend waren. Der Grund zu diesen teils recht kostspieligen Versuchen lag einesteils darin, daß z. B. Öl als Brennstoff einer starken Preiserhöhung ausgesetzt war und dies auch heute noch ist, andererseits, um sich die geradezu ideal zu nennenden Vorteile bei der Verfeuerung von Kohlenstaub, auf die weiter unten näher eingegangen werden soll, zunutze zu machen. Die unbefriedigenden Ergebnisse, die diese ersten, sich lediglich auf Dampfkesselfeuerungen beschränkenden Versuche im Gefolge hatten, und auf Grund deren manche Firmen den Bau solcher Konstruktionen teilweise aufgegeben haben, waren darauf zurückzuführen, daß das Wesen des Kohlenstaubes nicht richtig erkannt und die Kohle selbst falsch verfeuert wurde. Man hatte versucht, den Kohlenstaub auf Planrosten zu verfeuern, was natürlich zur Folge hatte, daß er zum größten Teil unverbrannt durch den Rost fiel. Bei Vorfeuerungen war Kohlenstaub nur in angefeuchtetem Zustande verwendbar, da er sonst in großen Mengen durch den Luftstrom mit fortgerissen wurde und sich unverbrannt in den Heizkanälen ablagerte, was naturgemäß ein Verstopfen dieser Kanäle zur Folge hatte. Die hierdurch hervorgerufene Bedeckung der Heizflächen mit unverbranntem Kohlenstaub verhinderte die Heizgase an einer direkten Berührung mit den Kesselwänden, und die Folge war, daß nicht allein der Wirkungsgrad des Kessels herabgemindert wurde, sondern auch eine unnütze und unökonomische Verschwendung des Feuerungsmittels stattfand. Diese Gründe, zusammen mit den bereits erwähnten, verhinderten lange Zeit die Einführung dieser Feuerung. Dabei verschloß man sich in weiten Kreisen keineswegs der Einsicht, daß die Methode der Kohlenstaubfeuerung außerordentlich viele, keineswegs zu unterschätzende Vorteile besitzt. Nicht allein, daß die Verbrennung von Kohle in Staubform besser und intensiver ist, gewährt sie auch noch den Vorteil, daß Kohle mit einem hohen Prozentsatz flüchtiger Bestandteile in feingemahlenem Zustande viel der in diesen flüchtigen Bestandteilen enthaltenen Hitze, die unter gewöhnlichen Umständen nutzlos verloren geht, an den Kessel abgibt. Der Luftzug muß jedoch bei der Verfeuerung von Kohlenstaub wesentlich geringer sein, da der flüchtige Bestandteile enthaltende Brennstoff viel schneller verbrennt als fester Kohlenstoff in Pulverform, der selbst bei geringem Zug unverbrannt zurückbleiben und sich im Fuchs ansammeln würde. Außerdem wird bei starkem Zuge die Einmauerung leicht beschädigt. Der ideale Zustand ist der, daß der Brennstoff freischwebend vollkommen verbrennt.

Ein weiterer Grund, aus dem eine größere Verbreitung der Kohlenstaubfeuerungen zu wünschen wäre, ist der, daß auch die weniger guten Sorten bituminöser Kohle ökonomisch nutzbar gemacht werden können. Selbst die niedrigwertigste Steinkohle mit bis zu 50% Aschengehalt, die auf dem Rost zur Dampferzeugung nicht mehr gebraucht werden kann, ergibt in pulverisiertem Zustande bei Verwendung eines geeigneten Gebläses noch gute Resultate. Werden solche Kohlesorten gepulvert und sorgfältig vorbereitet, so bietet selbst dieser hohe Aschen- oder Feuchtigkeitsgehalt bei der Verbrennung keine ernste Schwierigkeit, doch würde voraussichtlich ein hoher Feuchtigkeitsgehalt beim Mahlen zu Beanstandungen Anlaß geben. Die im Feuerraum herrschenden Temperaturen sind bei Benutzung von Kohlenstaub als Feuerungsmittel bei weitem höhere, als bei der Verfeuerung gewöhnlicher Brennstoffe auf mechanischen Rosten oder von Hand. Da die Schmelztemperatur der Einmauerung aber durch die vereinigte Wirkung der chemischen Bestand-

Digitized by Google

teile sowohl der Asche als auch der Mauersteine erniedrigt wird, so bildet die Zusammensetzung und die Schmelztemperatur der Asche einen nicht zu vernachlässigenden Faktor. Wenn stark schlackende Kohle verfeuert wird, so muß man die sich ansammelnde Schlacke, solange sie noch heiß ist, häufiger entfernen, besonders wenn der Kessel längere Zeit ununterbrochen unter Dampf gehalten werden soll.

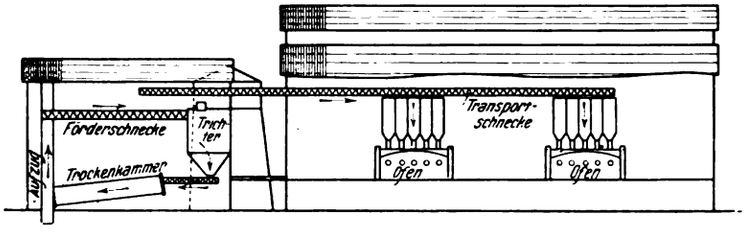


Abb. 1. Schnitt durch eine Kohlenstaub-Feuerungsanlage für Glühöfen.

Seit einiger Zeit ist man nun dazu übergegangen, den Kohlenstaub nicht mehr auf Rosten verbrennen zu wollen, sondern ihn, ähnlich wie Heizöl, durch einen regelmäßigen Luftstrom in den Verbrennungsraum einzublasen, wo er sich mit der Verbrennungsluft mischt und freischwebend restlos verbrennt. Die auf dieser Basis ausgeführten Versuche haben gute Resultate gezeitigt, und man hat neuerdings die Kohlenstaubfeuerung derart vervollkommnet, daß

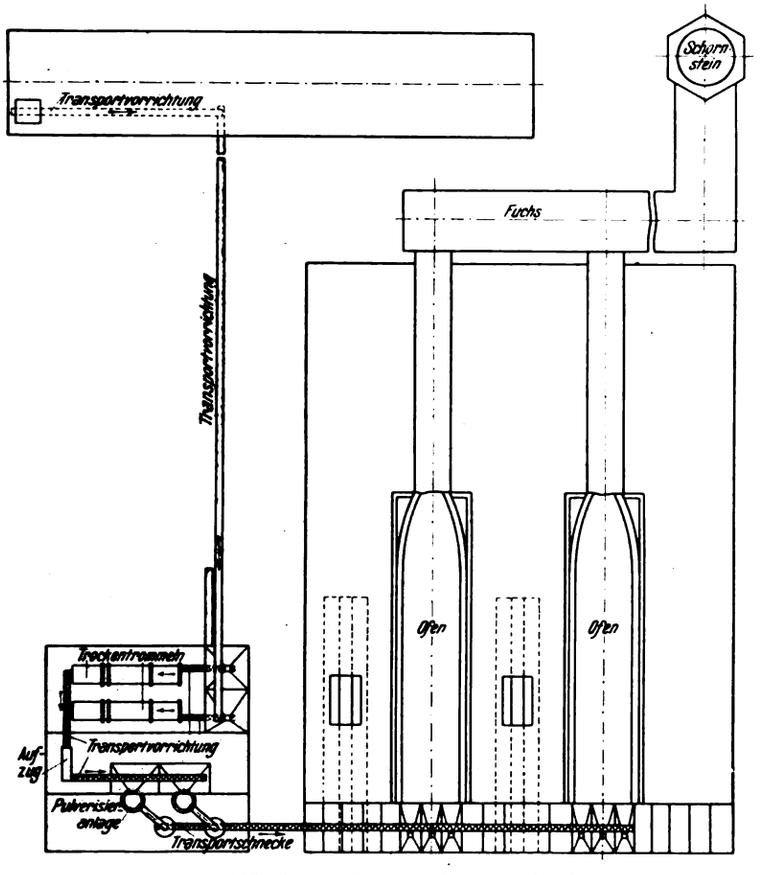


Abb. 2. Aufsicht der Anlage, Abb. 1.

man heute in der Lage ist, die Verbrennung beliebig zu regulieren und jede Art von Kohlenstaub ökonomisch auszunutzen.

Bahnbrechend für die Verwertung dieses Materials ist Amerika vorgegangen, wo seit längerer Zeit nicht nur einfache Kesselfeuerungen zur Verfeuerung von Kohlenstaub eingerichtet worden sind, sondern dieser Brennstoff auch seit Jahren in der Zementindustrie und neuerdings auch mit großem Erfolge in der Hüttenindustrie verwendet wird. Besonders war es die American Iron and Steel Manufacturing Company in Lebanon, Penn., die, auf die Verwendung von Kohlenstaub zum Heizen der großen Öfen in der Zementindustrie aufmerksam geworden, sofort begann, die Verwendbarkeit dieser Kohlenart als Feuerungsmittel für ihre metallurgischen Öfen experimentell zu untersuchen. Es war von Anfang an klar, daß eine wirtschaftliche Nutzbarmachung lediglich von der absoluten Kontrolle der Brennstoffzuführung durch den Brenner abhängt. Nachdem dieses Problem jedoch erfolgreich gelöst war, stand der weiteren Ausnützung nichts mehr im Wege, und in der Tat sind heute bei der genannten Gesellschaft mehr als 100 mit Kohlenstaub gefeuerte Öfen sowohl zum Puddeln als auch zum Glühen von Stangenmaterial usw. in Verwendung. Die Gesellschaft besitzt heute die größten Kohlenstaubfeuerungsanlagen der Welt. Nachdem die gezeitigten Erfolge sowohl vom wirtschaftlichen als auch vom technischen Standpunkte aus so überraschend gute waren, wird nunmehr auch für basische Siemens-Martin-Öfen mit oder ohne Würfelwerk dieses Material als Feuerungsmittel mit bestem Erfolge benutzt.

Will man bei der Verwendung dieses Brennmaterials gute Resultate erhalten, so müssen folgende Punkte besonders berücksichtigt werden:

1. Die Kohle muß sehr trocken sein und darf nicht mehr als $^1/_2$% Feuchtigkeit enthalten.
2. Die Kohle muß zu einem sehr großen Feinheitsgrad zerkleinert sein.
3. Die Temperatur im Verbrennungsraum muß so hoch sein, daß sich der mit Luft vermischt eintretende Kohlenstaub sofort entzündet.
4. Es muß dafür Sorge getragen werden, daß genügend für die Verbrennung notwendiger Sauerstoff vorhanden ist.
5. Die Zuführung des Brennstoffes muß derart kontrolliert werden können, daß stets das geeignete Quantum zugeführt wird.

Die Trocknung der Kohle ist aus zweierlei Gründen erforderlich: einesteils läßt sich Kohle, die größeren Feuchtigkeitsgehalt aufweist, nur sehr schwer bis zu der erforderlichen Kleinheit zermahlen, und andererseits würde es eine Energieverschwendung bedeuten, wollte man diese dem Brennstoff anhaftende Feuchtigkeit erst im Verbrennungsraum durch Verdampfen beseitigen.

Über den Grad der Feinheit, den der Kohlenstaub aufweisen muß, um befriedigende Verbrennungsresultate zu erzielen, gehen die Meinungen noch auseinander. Im allgemeinen soll die Zerkleinerung der Kohle eine solche sein, daß mindestens 95% derselben durch ein Sieb mit 100 Maschen auf einen Quadratzoll Fläche und mindestens 80% durch ein Sieb mit 200 Maschen pro Quadratzoll hindurchfallen kann. Bei diesem Feinheitsgrad wird aller Kohlenstaub, vorausgesetzt, daß der Ofen die erforderlichen Abmessungen besitzt, vollkommen verbrannt. Die Intensität der Verbrennung hängt ab von der innigen Berührung der Kohle mit der umgebenden Luft, und diese ist um so größer, je feiner die Kohle gemahlen ist. Mit den heute am Markt befindlichen Zerkleinerungsmaschinen läßt sich jeder Grad der Feinheit erzielen.

Um im Ofen die zur sofortigen Verbrennung des eingeführten Brennstoffes notwendige Hitze zu erhalten, erfolgt ein Anheizen des Ofens durch Holz oder Ölrückstände. Öfen kleinerer Abmessung werden zweckmäßig 10—15 Minuten vorher mit Öl angeheizt. Dieses Anheizen erfolgt also verhältnismäßig schnell und bringt keine weiteren Unannehmlichkeiten mit sich. Ist der Ofen einmal auf richtige Temperatur gebracht, so braucht nur noch der Kohlenstaub in geeigneter Menge und unter richtigem Druck eingeführt zu werden, um einen kontinuierlichen Betrieb aufrechterhalten zu können.

Der in den Verbrennungsraum eintretende Kohlenstaubstrom darf keine zu große Geschwindigkeit aufweisen, da einmal das Material bei zu starkem Luftdruck den Feuerungsraum zu schnell durchstreift und seine Hitze nicht vollständig an die Wände abgeben kann, weiter aber, da die Kohle ihre Hitze nicht am Entzündungspunkt, also beim

Digitized by Google

Eintritt des Kohlenstaubes in die Verbrennungskammer, entwickelt. An dieser Stelle wird die Hitze aber am notwendigsten gebraucht. Es ist also streng darauf zu achten, daß gerade nur so viel Luft zugeführt wird, wie zur vollkommenen Verbrennung des Heizstoffes erforderlich ist. Man kann diesen Zustand leicht dadurch erreichen, daß man entweder am Ventilator oder an der Luftdruckleitung entsprechende Vorkehrungen trifft. Zur vollkommenen Verbrennung eines Kilogramm Kohle sind ca. 3 kg Sauerstoff notwendig, und diese Menge ist wieder in ca. 8 cbm Luft enthalten. Auf Grund dieser Tatsachen läßt sich also die zu einer vollkommenen Verbrennung benötigte Luftmenge genau ausrechnen. Wird zu wenig Luft zugeführt, so verbrennt der Kohlenstoff nicht, wie er müßte, mit dem Sauerstoff zu Kohlensäure, sondern zu Kohlenoxyd. Die Verbrennung ist also eine unvollständige, und ein Teil des Kohlenstoffs geht unbenutzt verloren. Ein gutes Hilfsmittel für den Heizer, die zur Erzielung besten Wirkungsgrades notwendige Luftzufuhr zu regulieren, bietet die Farbe der Flamme. Eine kurze weiße Flamme gibt die größte Hitze. Die Konstruktion des Ofens muß eine derartige sein, daß der Brennstoff vollständig aufgebrannt ist, bevor die aus seiner Verbrennung resultierenden Heizgase in Berührung mit den Arbeitsstücken kommen; im anderen Falle werden sich Partikelchen unverbrannten Kohlenstoffs abkühlen und als Ruß niederschlagen.

Es sei nun an Hand der beigegebenen Abbildungen eine für Kohlenstaubfeuerung gebaute hüttenmännische Anlage beschrieben, die, obwohl noch neueren Ursprungs, in der Zeit ihres Arbeitens außergewöhnlich gute Resultate ergeben hat. Eine Seitenansicht und eine Aufsicht der ganzen Anlage zeigen die Abb. 1 und 2. Die zur Verwendung gelangende Stückkohle wird in einem Kohlenvorbrecher zuerst bis zu einem gewissen Feinheitsgrad vorgemahlen und, nachdem sie diesen erreicht hat, mittels einer Transportvorrichtung zu den Trockentrommeln befördert. Das Vorbrechen der Stückkohlen geschieht deshalb, weil es keine Maschine gibt, welche direkt geförderte Kohle in einem Arbeitsgang genügend fein zerkleinern kann. Aus dem Vorbrecher kommende Kohle muß eine Größe aufweisen, daß sie durch einen Ring von 30 mm Durchmesser hindurchfallen kann.

Die Trockentrommeln liegen, wie aus Abb. 1 deutlich ersichtlich, schräg, und die Kohle wird durch eine Transportschnecke durch die Trommeln hindurchgefördert. Die Trommeln werden indirekt geheizt und in ständiger Rotation gehalten. Aus diesen Trommeln gelangt die nunmehr vollkommen trockene Kohle weiter auf einer Transportvorrichtung zu den Pulverisierapparaten. Erst hier geschieht der Zerkleinerungsprozeß bis zu der zur Zuführung durch den Brenner erforderlichen Feinheit. Es ist sorgfältig darauf zu achten, daß vor dem Pulverisieren die Kohle gründlich trocken ist, da trockene Kohle mit einem um 15% geringeren PS-Verbrauch verbrennt als nasse, leichter entzündlich ist und höhere Temperaturen gibt. Um eine Explosionsgefahr der gepulverten Kohle zu vermeiden, darf die Kohle beim letzten Zerkleinern nicht erhitzt werden; die Reibung ist auf ein Mindestmaß herabzusetzen, damit keine Gefahr der Funkenbildung entsteht. Eine Kugelmühle ist nicht zu empfehlen, da die Stoßplatten hinter den Kugeln heiß werden und dadurch die Kohle zum Entzünden bringen würden.

Von den Pulverisierapparaten wird nun das jetzt gebrauchsfertige Material den Öfen mittels einer Transportschnecke zugeführt. Vom Waggon an bis zu dem Verbrauchsort erfolgt der Transport der Kohle vollständig automatisch, ohne daß sie von Hand oder mit der Schaufel berührt wird. Bei Benutzung vorher gehörig zerkleinerter Würfelkohle ist sogar ein Vorbrecher entbehrlich. Von Pulverisierapparaten stehen zwei Typen in Benutzung, eine horizontaler und eine vertikaler Bauart. Die Leistung beider ist ungefähr gleich und beträgt bei Durchschnittsanlagen 4—4½ Tonnen pro Stunde.

Abb. 3 zeigt einen Vorbrecher. Wie ersichtlich, wird die Kohle von oben durch zwei Schuten *A* in die Maschine eingeführt, die sie nun in vorgemahlenem Zustande unten rechts bei *B* wieder verläßt, um mittels einer Transportvorrichtung den Trockentrommeln zugeführt zu werden. Am Ende jeder Transportschnecke sollte zweckmäßig ein Überlauf vorgesehen werden, um ein Festsetzen der Kohle zu vermeiden. Ferner ist an jedem Ofen zweckmäßig ein Behälter anzuordnen, der für eine Zeitdauer von etwa 15 Stunden Brennstoff faßt. Bei einer früheren Anlage hatte sich verschiedentlich der Brennstoff in diesen Behältern entzündet, und zwar gewöhnlich Montags früh, wenn sich in dem übrig gelassenen Brennstoff Feuchtigkeit angesammelt hatte. In solchen Fällen brauchte man jedoch nur die Brennstoffzufuhr zu unterbrechen und die Kohle in den Ofen zu leiten, bis der Behälter leer war. Bei diesem Verfahren besteht keinerlei Explosionsgefahr. Explosionen treten nur auf, wenn die Luft im Raum mit fein verteiltem Kohlenstoff durchsetzt ist und in Berührung mit einer offenen Flamme kommt. Durch sorgfältige Beaufsichtigung der ganzen Anlage läßt sich jedoch jede mögliche Explosionsgefahr sicher vermeiden.

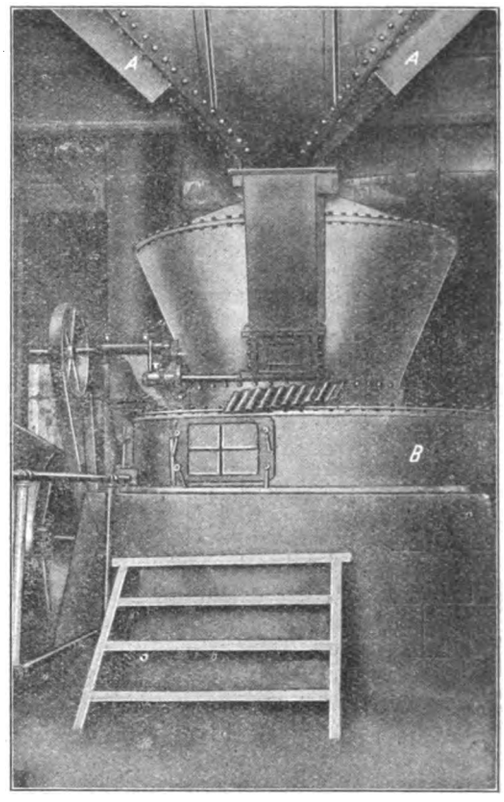


Abb. 3. Kohlen-Vorbrecher.

Die Konstruktion der Brenner zeigt Abb. 4. In dem oberen Rohr *A* befindet sich die Transportschnecke, die den Kohlenstaub von den Behältern den Brennern zuführt. Im Innern des Rohrteiles *B* liegt das Rohr *C* für die Luftzuführung, welches durch die im Bild geöffnet gezeigte, im Betriebe natürlich mittels der Flügelschraube festverschlossene Tür deutlich zu ersehen ist. Die Abbildung zeigt eine Batterie nebeneinander liegender Brenner zum Heizen des in Abb. 5 und 6 gezeigten Glühofens.

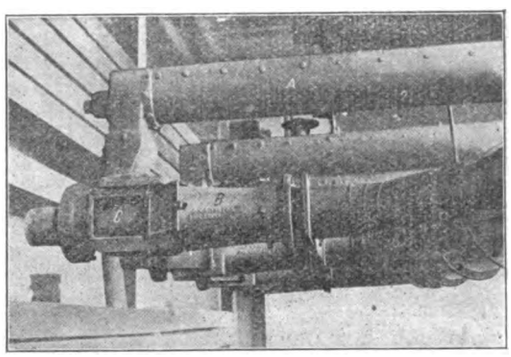


Abb. 4. Konstruktion der Brenner.

Die Regulierung der dem Rohr *A*, Abb. 4, zugeführten Brennstoffmenge erfolgt durch die in Abb. 7 gezeigte Reguliervorrichtung, und zwar ist eine solche Reguliervorrichtung für jeden Brenner erforderlich. Sie besteht, wie die Abbildung zeigt, aus einem Kasten, der in Verbindung mit dem oberhalb angebrachten Vorratsbehälter für den gebrauchsfertigen Kohlenstaub steht. In dem Kasten befinden sich zwei Schnecken, von denen die obere den aus dem

Digitized by Google

Vorratsbehälter auffallenden Brennstoff in der Richtung nach links transportiert. Hier angekommen, werden die feinen

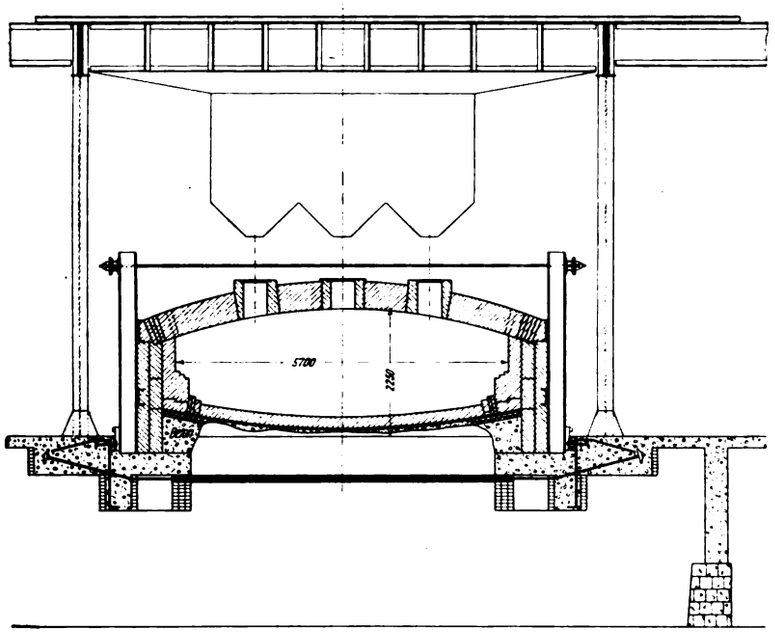


Abb. 5. Glühofen für Kohlenstaubfeuerung.

Kohlenteilchen durch Druckluft, die aus einer an dem Kasten sichtbaren Öffnung, an die das Druckluftrohr angeschlossen ist, herauskommt, in den Brenner eingeführt. Die schwereren Teile, die durch die Druckluft nicht mitgenommen werden, fallen herunter, werden von der zweiten Schnecke wieder mit nach oben genommen und nun noch-

		April	Mai
Ofen I	gebrauchte Brennstoff	681 kg	659 kg
„ II	„ „	584 „	638 „
„ III	„ „	635 „	736 „
„ IV	„ „	685 „	681 „

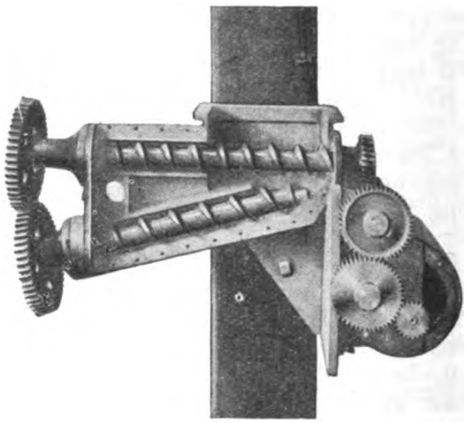


Abb. 7. Reguliervorrichtung für Kohlenstaubfeuerungen.

Die Kosten zur Vorbereitung und zum Pulverisieren einer Tonne Kohle belaufen sich auf:

Brennstoff	0,14 ℳ
Arbeitskosten	0,60 ℳ
Kraftbedarf	0,92 ℳ
Maschinenreparaturen usw.	0,84 ℳ
Sa.	2,50 ℳ

Einbegriffen in diese Summe sind die Auslagen für die automatische Beförderung des Brennstoffes zu den Öfen. Werden die Transportkosten von den Gesamtkosten abgezogen, so dürfte sich die eigentliche Herstellung einer Tonne Kohlenstaub auf nicht mehr als 1,60—1,70 ℳ stellen.

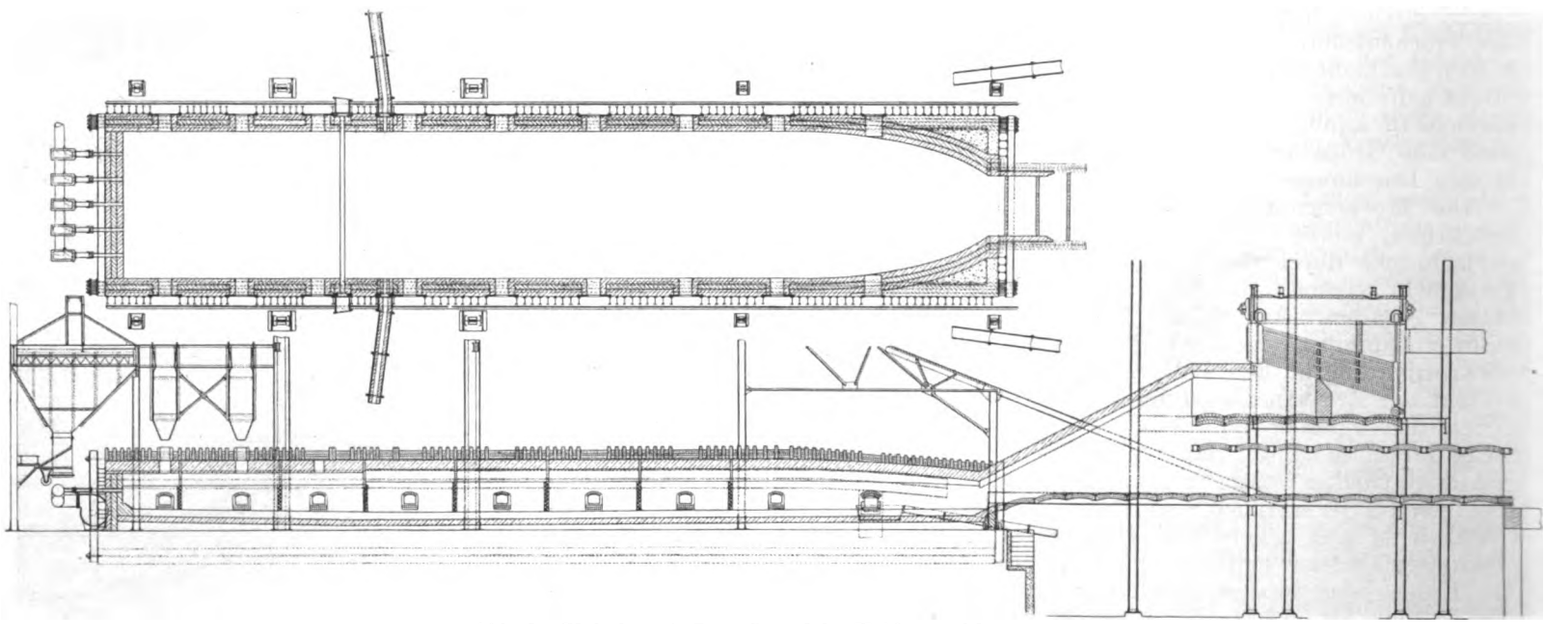


Abb. 6. Glühofen mit Dampfkessel für Kohlenstaubfeuerung.

mals von der oberen Schnecke durchtransportiert. Durch Regulierung entweder des Luftdrucks oder der Geschwindigkeit der beiden Schnecken ist man also in der Lage, die zugeführte Brennstoffmenge genau kontrollieren zu können.

Abb. 6 zeigt ferner, wie die Heizgase, nachdem sie im Ofen schon nutzbare Arbeit geleistet haben, noch nachträglich zum Heizen eines Kessels benutzt werden. Die Rentabilität ist in diesem Falle also eine doppelte.

Um die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu zeigen, seien nachfolgend einige Ziffern angegeben, die sich während einer Versuchszeit von zwei Monaten (April und Mai) ergeben haben. Diese Ziffern geben die zur Herstellung einer Tonne Puddelstahl benötigte Brennstoffmenge:

Ist die Kohle nach dem im vorhergehenden angegebenen Verfahren vorbereitet, so wird praktisch keine Rauchentwicklung auftreten. Sollte trotzdem dem Schornstein schwarzer Rauch entsteigen, so beweist dies nur, daß zuviel Brennstoff zugeführt wird, und der Schaden kann leicht behoben werden.

Wie aus dem Gesagten mit genügender Klarheit hervorgehen dürfte, handelt es sich bei der Verfeuerung von Kohlenstaub um eine Neuerung, die dazu berufen zu sein scheint, eine vollkommene Umwälzung der gesamten Feuerungstechnik herbeizuführen. Vorläufig ist man jedoch aus dem Versuchsstadium noch nicht heraus, und es dürfte noch geraume Zeit dauern, bis das vorschwebende Ideal, die vollkommene Umwandlung der in der Kohle enthaltenen Wärme in nutzbare Arbeit, erreicht ist. [375]

Digitized by Google

Neuere Schiffskessel und deren Feuerungseinrichtungen.

Von B. Schapira, Wien.

Mit 18 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 56.)

B. Wasserröhrenkessel.

Für raschlaufende Dampfer und für die Kriegsmarine, wo hohe Dampfleistungen bei beschränktem Raum- und Gewichtserfordernis wesentlich sind, kommen heute beinahe ausschließlich die Wasserröhrenkessel in Frage. Für die Wasserröhrenkessel sprechen folgende Vorteile: Bei derselben stündlichen Dampferzeugung hat der Wasserröhrenkessel die Hälfte des Gewichtes der Zylinderkessel. Bei kleinen Kriegsschiffen hoher Maschinenleistung, wie Torpedobooten usw., kann die daraus resultierende Gewichtsersparnis 5—10% des gesamten Deplacements erreichen, ist also wichtig genug. Ebenso ist auch die Raumersparnis eine ziemlich hohe, verglichen mit den Zylinderkesseln, die Kessel können viel höher überlastet werden, können rasch auf Volldruck gebracht werden und sind viel elastischer als die Zylinderkessel. Unter den Nachteilen der Wasserröhrenkessel wären zu nennen: Die Lebensdauer ist viel kürzer als jene der Zylinderkessel, die Kessel sind viel empfindlicher in bezug auf die Heizung, die Reinigung der Röhren ist schwierig, Ausbesserungen sind häufig mit Bordmitteln nicht ausführbar, die Anlagekosten sind viel höher; endlich ist auch, verglichen mit den Großwasserraumkesseln, eine Verringerung des Wirkungsgrades möglich.

Bei den Wasserröhrenkesseln lassen sich hauptsächlich zwei Gruppen unterscheiden: 1. Kessel mit weiten Röhren von 72—80 mm Innendurchmesser und 2. solche mit 20—24 mm Innendurchmesser der Röhren. Während in der ersten Entwicklungsperiode der Wasserröhrenkessel hauptsächlich der weitrohrige Typ verwendet wurde, neigen die meisten der Großmächte, mit Ausnahme etwa der Vereinigten Staaten, gegenwärtig dem engrohrigen Typ zu. Die weitrohrigen Kessel besitzen meist gerade Röhren, die engrohrigen Kessel meistens gekrümmte Röhren. Bei dem letzteren Typ ist die Raum- und Gewichtsersparnis so weit getrieben, daß bei Torpedojägern ein Kesselgewicht von weniger als 6 kg pro PS erreicht wird, und die beanspruchte Grundfläche ist so gering, daß pro Quadratmeter Fläche 300 PS erzeugt werden können. Die Vorteile der kleinrohrigen Kessel können wie folgt zusammengefaßt werden: Sie eignen sich besser zur gleichzeitigen Kohle- und Ölfeuerung, gestatten eine höhere Rostbeanspruchung und bieten eine Gewichtsersparnis gegenüber den weitrohrigen Kesseln. Die Nachteile: Die gekrümmten Röhren sind schwierig herzustellen, lassen sich schwer reinigen, insbesondere bei ihrer großen Anzahl (1000 Röhren pro Kessel auf großen Schiffen), die Ausbesserungen sind meist mit Bordmitteln nicht durchzuführen; auch ist schwer festzustellen, ob ein einzelnes Rohr oder eine ganze Reihe undicht geworden ist. Die Überhitzung wird bei Wasserröhrenkessel namentlich für turbinenbetriebene Schiffe angewendet. Die verwendeten Überhitzerröhren sind meistens U-förmig.

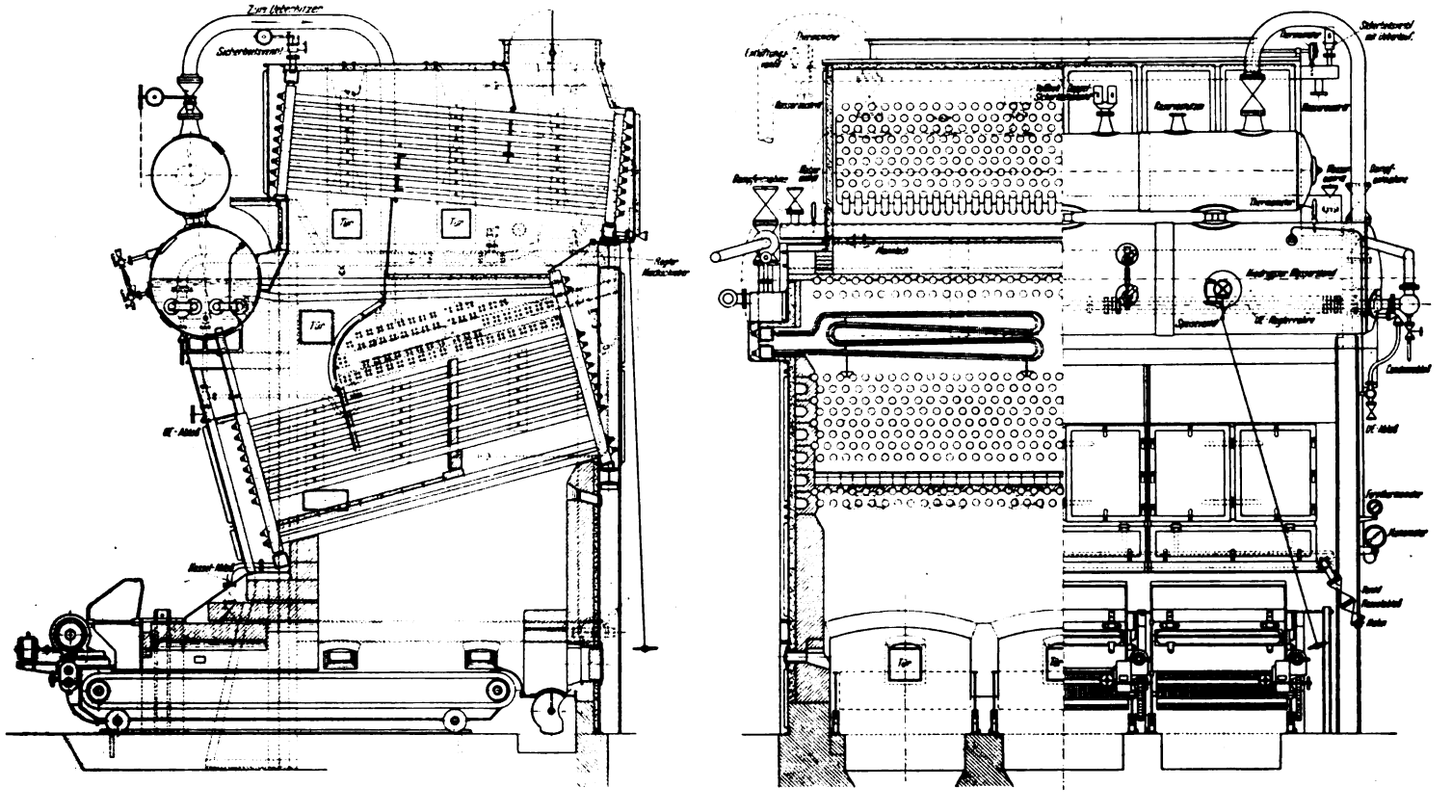


Abb. 5. Babcock & Wilcox-Wasserrohr-Schiffskessel im Schnitt.

Die Verbrennung pro Quadratmeter Rostfläche wird beim kleinrohrigen Kessel bis 185 kg, beim großrohrigen Kessel bis 130 kg/St getrieben, wenn auch Überlastungen auf 230 kg bzw. 160 kg/St zulässig sind. Durchschnittlich können bei Ölfeuerung 0,9 kg, bei Kohle 1,35 kg/qm Heizfläche verbrannt werden. Die Größen der Wasserrohrkessel halten sich gewöhnlich in den Grenzen von 6,5—10 qm Rostfläche, während bei Ölfeuerung Kessel mit 550—650 qm Heizfläche nichts Neues sind, da hier die Frage der wirtschaftlichen Verfeuerung von geringerer Bedeutung ist. Die Kesselgröße wird dann von dem Einfluß abhängen, den ein etwaiger Stillstand einer Kesseleinheit auf die gesamte Dampferzeugung haben kann.

Von den weitrohrigen Kesselsystemen sei der Babcock & Wilcox-Kessel, der Niclausse-Kessel, von den engrohrigen der Schulze-, Normand-, White-Forster- und Yarrow-Kessel besprochen.

Der Babcock & Wilcox-Wasserrohr-Schiffskessel.

Der Babcock-Kessel ist ebenso wie der Niclausse-Kessel charakterisiert durch die viereckige Grundfläche und durch die querliegende Anordnung des Oberkessels (Abb. 5). Die

Digitized by Google

Rohre sind in einzelne Gruppen eingeteilt, die nach rückwärts ansteigen, so daß die Abführung der Dampfblasen in den hinteren Kammern erfolgt. Die beiden unteren Rohrreihen werden ihrer ganzen Länge nach unmittelbar von den Flammen des Rostes bestrichen. Da diese unmittelbar im Feuer liegende Heizfläche etwa 20% der gesamten Heizfläche beträgt und andererseits bekannt ist, daß in dieser Heizfläche 200—250 kg Dampf pro Quadratmeter und Stunde erzeugt werden, so ist daraus die große Leistung des Babcock-Kessels, soweit sie bei den weitrohrigen Kesseln möglich ist, gegeben. Die Anzahl der senkrecht angeordneten Rohrreihen beträgt 12—13.

Durch die Unterteilung der Wasserkammern wird bewirkt, daß die Wasserzirkulation weniger Widerstand findet als an den einteiligen Wasserkammern. Abb. 6 zeigt eine Sektionskammer in Ansicht. Ferner wird die Zirkulation noch verstärkt durch die nach dem Oberkessel führenden Verbindungsrohre, die von den aufsteigenden Dampfblasen gefüllt werden, welche das Wasser vor sich hertreiben und als Rohrpumpe wirken.

Abb. 6. Sektionskammer des Babcock & Wilcox-Kessels in Ansicht.

Die aus Stahl nahtlos gezogenen Röhren werden in die Sektionskammern eingewalzt. Einem jeden Rohr gegenüber befindet sich in der Sektionskammer eine Öffnung, durch welche das Rohr herausgezogen, bzw. zugepfropft werden kann. Diese Öffnung wird durch einen Stahldeckel verschlossen. Die Heizgase werden durch eingebaute Schikanen gezwungen, die Röhren auf einem längeren Weg zu bespülen. Das Wasser- und Dampfgemisch steigt in den hinteren Sektionskammern nach aufwärts, und der Dampf wird im Oberkessel durch ein eingebautes Prallblech abgeschieden. Der Rücklauf des Wassers erfolgt in den vorderen Sektionskammern. Der schmiedeeiserne Mantel ist mit einem Diatomit-Wärmeschutz versehen und so kräftig versteift, daß er gleichzeitig den ganzen Kessel trägt.

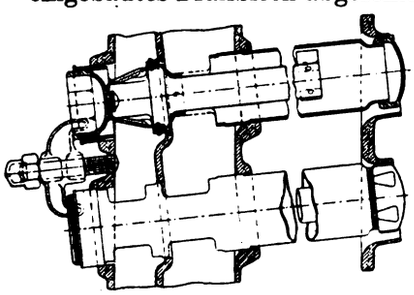


Abb. 7. Abdichtung der Siederöhren des Niclausse-Kessels.

Niclausse-Kessel.

Die Niclausse-Kessel besitzen eine hohe Betriebssicherheit und gestatten eine einfache und leichte Auswechslung einzelner undicht gewordener Röhren. Wie Abb. 7 zeigt, wird zur Abdichtung derselben eine metallische Stopfbüchse verwendet, die vollkommen dicht hält und gleichzeitig eine Wärmeausdehnung ermöglicht. In welcher Weise die Wasser- und Dampfzirkulation vor sich geht, läßt sich aus Abb. 8 leicht entnehmen. Es ist nur eine einzige vordere Wasserkammer vorhanden, welche durch eine vertikale Zwischenwand geteilt ist. Jedes Siederohr besteht eigentlich aus zwei ineinander gesteckte Röhren. Das Wasser gelangt aus dem querliegenden Oberkessel durch die vordere Hälfte der Wasserkammer in die Innenrohre und verdampft dann in den diese umgebenden Außenrohren. Damit die dem Feuer zunächst liegenden Röhren geschont werden, wird durch eine horizontale Scheidewand bewirkt, daß diesen das in den oberen Röhren gereinigte und auf die dem Dampfdruck entsprechende Temperatur gebrachte Wasser zufließt.

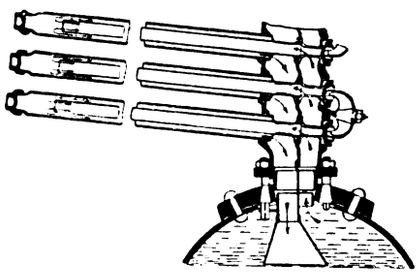


Abb. 8. Darstellung der Wasser- und Dampfzirkulation im Niclausse-Kessel.

Den Niclausse-Kessel neuester Bauart stellt Abb. 9 dar. Derselbe ist mit Röhren von 60 mm Außendurchmesser ausgestattet; die unteren oder Feuerröhren besitzen 4 mm Wandstärke, die oberen $2^1/_2$ mm Wandstärke. Die Röhren sind um 15° gegen die Horizontale geneigt. Gegenüber der früheren Konstruktion sind die Abmessungen der Wasserkammern, insbesondere auf der Dampfseite, bedeutend vergrößert. Der freie Querschnitt zwischen den Röhren ist $4^1/_2$mal größer als bei dem früheren Typ. Der bemerkenswerteste Teil ist die Anordnung eines als Speisewasservorwärmer wirkenden Röhrenbündels oberhalb der Kesselröhren. Dasselbe besteht aus 15 horizontalen Elementen in U-Form. Jedes Element besitzt eine einzige Wasserkammer hinten und zwei Wasserkammern vorne, von denen die eine für den Eintritt, die zweite für den Austritt des Wassers dient. Das Speisewasser tritt in jenen Teil des Vorwärmers ein, welcher dem Heizgasaustritt beim Ekonomiser entspricht, bzw. verläßt den Vorwärmer in jenem Teil, welcher dem Heizgaseintritt des Ekonomisers entspricht. Die einzelnen Elemente werden vorne durch Stutzen verbunden, so daß eine der Strömungsrichtung der Heizgase entgegen gerichtete Wasserzirkulation erreicht wird. Wesentlich ist dabei, daß das kälteste Wasser mit den kältesten Heizgasen in Kontakt gebracht wird.

Das Verhältnis der Heizfläche der Röhren, außer Wasserkammern, zur Rostfläche ist:

zur Verdampfungsfläche allein	24,11
„ Vorwärmerfläche „	16,56
zusammen	40,67 : 1

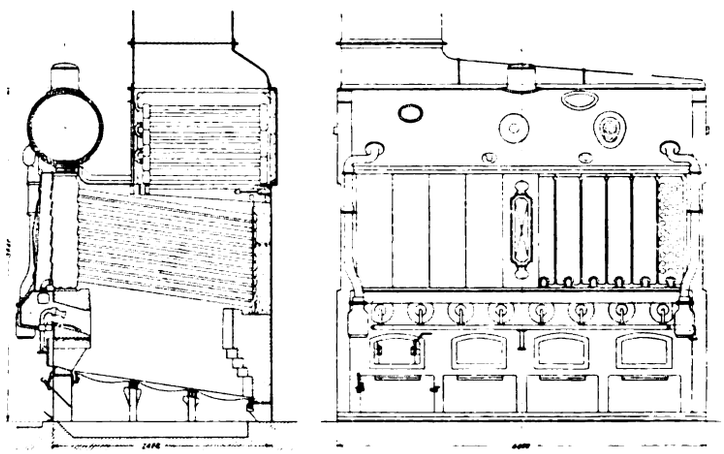


Abb. 9. Schnitt und Ansicht des Niclausse-Kessels neuester Bauart.

In Gegenwart von Vertretern der französischen Marine wurden mit einem derartigen Kessel Versuche vorgenommen, die nicht uninteressant sind. Der Versuchskessel hatte folgende Hauptabmessungen:

Anzahl der Elemente	13
Anzahl der gewöhnlichen Röhren	300
Anzahl der verstärkten Röhren	156
Anzahl der Ausblaseröhren	12
Außen- u. Innendurchmesser der gewöhnl. Röhren	55+60
Außen- u. Innendurchm. der verstärkt. Röhren	52+60
Länge der Röhrenelemente	2,3 m
Länge der Röhren ohne Wasserkammern	2,02 m
Anzahl der Vorwärmerröhren	780
Länge der Vorwärmerröhren (außer Wasserkammern)	1,216 m
Rostlänge	2 m
Rostbreite	3,6 m
Nicht benetzte Heizfläche der Röhren	173,63 qm
Nicht benetzte Heizfläche des Vorwärmers	119,22 qm
Verhältnis der totalen Heizfläche zur totalen Rostfläche	40,67 : 1
Betriebswasservolumen des Generators	2800 cbdm
Betriebswasservolumen des Vorwärmers	1110 cbdm
Dampfvolumen	1140 cbdm
Dampfdruck	18 kg/qcm
Schornsteindurchmesser	1,1 m

Digitized by Google

Die Verdampfungsziffern pro Kilogramm Kohle und Speisewasser von 25° C und die Verdampfungsziffern pro Quadratmeter der totalen Heizfläche sind im Schaubild Abb. 10 vereinigt. Bei 95 kg Kohle wurde 0% Wasser mitgerissen, bei 180 kg 0,7%, bei 225 kg 0,9%. Bei demselben Brennstoffverbrauch sind die Wasseraustrittstemperaturen des Vorwärmers 102°, 128° und 136°, und die Abgastemperatur beträgt bei 95 kg Kohlenverbrauch 201° C am Fuße des Schornsteins.

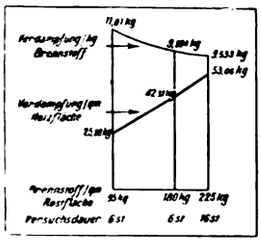


Abb. 10. Verdampfungsergebnisse eines Niclausse-Kessels.

Ein Versuch mit Ölfeuerung ergab folgende Resultate:

Brennstoffverbrauch pro Quadratmeter Rostfl.	135 kg
Versuchsdauer	4 St.
Verdampfte Wassermenge pro Quadratmeter Heizfläche	42,77 kg
Speisewassertemperatur nach dem Ekonomiser	151°
Abgastemperatur am Fuße des Schornsteins .	293°
Verdampfte Wassermenge pro Kilogramm Öl (Speisewasser auf 25° zurückgeführt)	12,958 kg

Um die Elastizität und die Widerstandsfähigkeit des Kessels gegen wechselnde Beanspruchung zu untersuchen, wurde der folgende Versuch unternommen:

Von	8^{35}	Uhr	bis	9^{05}	Uhr	Betrieb mit	95	kg	Kohle
„	9^{05}	„	„	9^{35}	„	„	180	„	„
„	9^{35}	„	„	10^{05}	„	„	225	„	„
„	10^{05}	„	„	11^{05}	„	„	240	„	„
„	11^{05}	„	„	11^{17}	„	„	180	„	„
„	11^{17}	„	„	11^{27}	„	plötzliches Stoppen des Feuers.			

pro Quadratmeter Rostfläche

Der Kessel konnte, ohne Schaden zu nehmen, diesem anstrengenden Versuch standhalten. Der Dampfdruck betrug zuerst 16 kg und stieg sodann auf 17 kg, um während der Stillstandsperiode auf 15 kg/qcm zu sinken; die Speisepumpe arbeitete ununterbrochen.

Schulz-Kessel.

Dieser Kessel ist bekanntlich als Normalkessel bei der deutschen Marine eingeführt. Seine Beschreibung sei daher nur ziemlich kurz gefaßt, und zwar an Hand der Abb. 11, welche einen Torpedobootkessel neuester Bauart darstellt. Im wesentlichen besteht der Kessel aus einem Oberkessel, von 1100—1400 mm Durchmesser, welcher durch drei Rohrbündel mit drei Unterkesseln von 400—500 mm Durchmesser verbunden ist. Der Oberkessel wird für leichte Kessel aus zwei Blechtafeln, sonst aus einer Blechtafel hergestellt; im ersten Fall wird die untere Blechtafel, in welche die Röhren münden, stärker gewählt, im zweiten Fall hat die ganze Tafel gleiche Stärke. Der Oberkessel wird beiderseits durch gewölbte Böden mit Mannlochdeckel abgeschlossen. Die Unterkessel werden bei leichter Bauart auch geschweißt und nicht gelascht, wie die Oberkessel; sie werden durch angenietete Füße mit dem Fundament verbunden, wobei jedoch die Möglichkeit der Wärmeausdehnung berücksichtigt ist. Die Verbindung zwischen Ober- und Unterkessel sichern weite Röhren mit angenieteten Flanschen. Die aus S-M-Stahl gezogenen gekrümmten Siederöhren werden in die Kessel glatt eingesetzt,

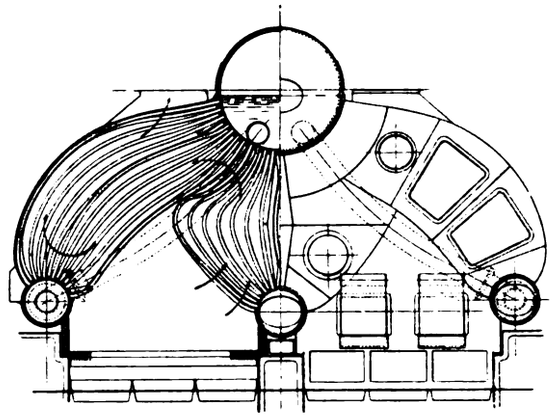


Abb. 11. Schulz-Kessel für ein Torpedoboot neuester Bauart.

in Rillen eingewalzt und die Enden umgebördelt. Sie erhalten durchgehend einen äußeren Durchmesser von 36 mm, bei 3 mm Wandstärke; die Feuerröhren besitzen $3^1/_2$ mm Wandstärke. Die Mündung eines Rohres in den Oberkessel stellt zugleich den höchsten Punkt des Rohres dar. Während früher die äußersten Rohrreihen über dem normalen Wasserstand des Oberkessels mündeten, werden heute sämtliche Rohre unterhalb des normalen Wasserstandes verlegt. Es hat sich nämlich gezeigt, daß die äußersten Rohre, selbst wenn sie nur wenig vom Wasser entblößt waren, zuerst innen korrodiert wurden. Bei der neueren Anordnung ist die Bildung von Lufttaschen in den Rohren unmöglich, dieselben können also nicht zu schnell abrosten, überhitzte Rohre werden vermieden und der Wasserumlauf wird bei geringer Forcierung beschleunigt.

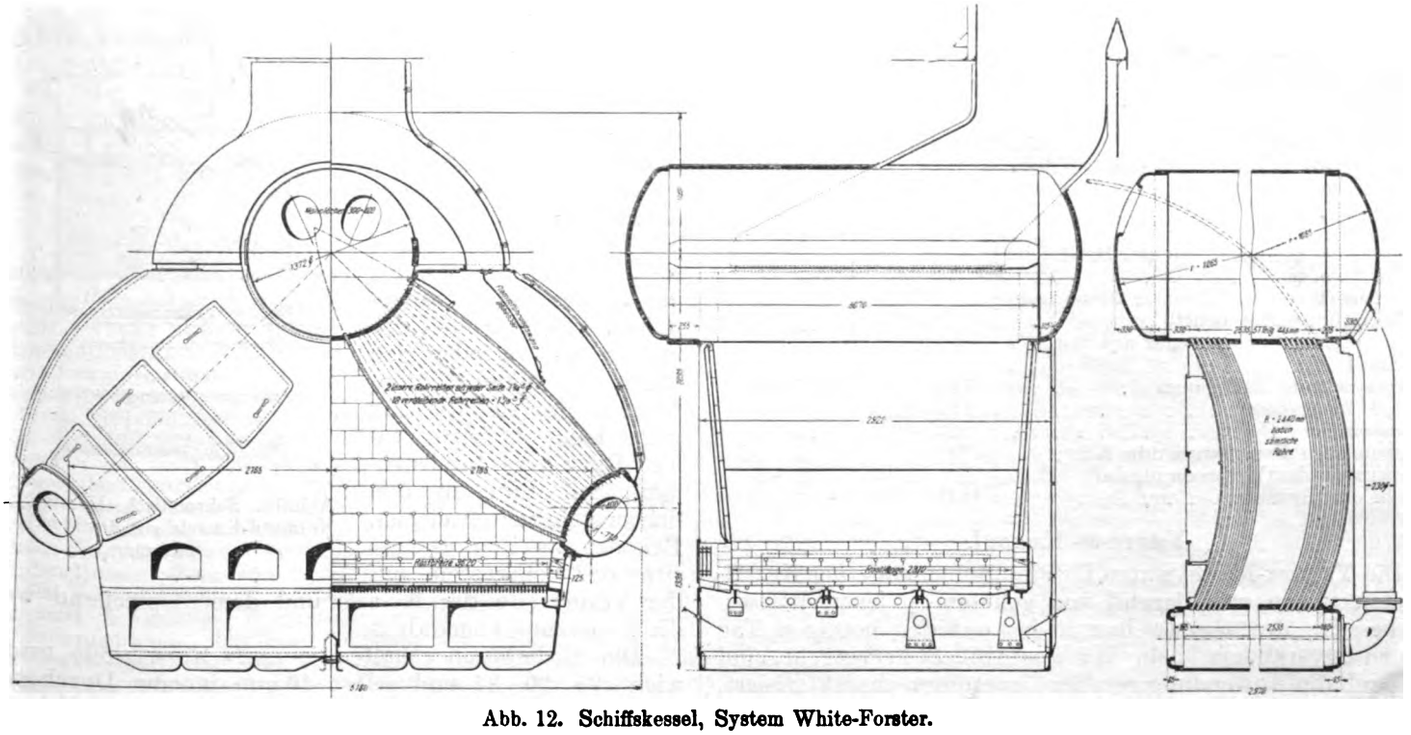


Abb. 12. Schiffskessel, System White-Forster.

Digitized by Google

Das Kesselgerüst wird aus Winkelrahmen zusammengestellt, in die mit Kieselguhr bedeckte Blechtafeln eingesetzt werden. Vorn und hinten werden die Tafeln gegen die Heizgase durch Chamottewände geschützt. Die Heizgase werden S-förmig im Kessel geführt.

Der White-Forster-Kessel.

Von den Babcock & Wilcox-Werken wird außer dem Babcock-Kessel auch der White-Forster-Kessel gebaut, der zu den kleinrohrigen Kesseln gehört. Derselbe besteht, wie aus Abb. 12 ersichtlich, aus einem großen Oberkessel, der durch eine Anzahl gekrümmter Siederöhren und hinten durch ein bis zwei Fallrohre mit zwei Unterkesseln von halbmondförmigem Querschnitt verbunden ist. Ober- und Unterkessel werden aus je zwei Blechtafeln hergestellt, und zwar wird jene Tafel, welche die Siederohre aufnimmt, viel stärker ausgeführt. Sämtliche Siederohre werden mit gleichem Krümmungshalbmesser ausgeführt. Die Krümmung der Rohre wird derart angeordnet, daß die Fortsetzung der Krümmungslinie eines jeden Rohres durch den Oberkessel in der Richtung des Mannlochs geht, durch das jedes Rohr für sich eingeschoben oder herausgezogen werden kann. Die Krümmung ist ausreichend, um auch bei den höchsten Kesselbeanspruchungen eine freie Ausdehnung der Rohre zu ermöglichen, ohne daß ein Krummwerden zu befürchten wäre. Die Rohre sind leicht und dicht einzuwalzen, weil die Enden auf 50 mm Länge gerade gehalten sind. Die Reserverohre können in geraden Stücken bezogen und auf dem Schiff mit Hilfe einer einfachen Rohrbiegemaschine gebogen werden. Als Rohrneigung wird gewöhnlich 40—60° genommen, so daß dadurch der Wasserumlauf begünstigt wird. Umlaufvorrichtungen sind nicht vorhanden. Sämtliche Kesselteile sind aus Schmiedeeisen, bzw. Flußeisen ausgeführt. Es ist besonderer Wert auf leichte Zugänglichkeit aller zu reinigenden Teile gelegt. Das Reinigen der Siederohre erfolgt durch eine lange Stielbürste. Zwischen den Rohren sind keine Führungsplatten für die Heizgase vorgesehen, um nicht die Reinigung zu erschweren. Hingegen sind in den Feuerzügen, über den Siederohren, mehrere Führungswände für die Heizgase angeordnet, die abnehmbar und aufklappbar sind.

Nachstehend sind die mittleren Ergebnisse der Verdampfungsversuche angeführt, die mit einem White-Forster-Kessel für Ölfeuerung erzielt wurden. Der untersuchte Kessel hat 371,6 qm Heizfläche und 8,55 cbm Volumen des Feuerraumes. Die mittleren Ergebnisse pro Stunde sind folgende:

	Belastung	
	Volle	Niedrige
Wasser verdampft (tatsächlich) in Kilogramm	20 570	7137
Wasser verdampft pro Quadratmeter Heizfläche und Stunde	55,4	19,2
Wasser verdampft pro Quadratmeter Heizfläche und Stunde, bezogen auf Normaldampf	67,2	23,3
Öl verfeuert in Kilogramm	1 722	519
„ „ pro Quadratmeter Heizfläche und Stunde	4,64	1,4
Öl verfeuert pro Kubikmeter Feuerraum	201,5	60,7
Verdampfungsziffer brutto	11,94	13,75
„ bezogen auf Normaldampf	14,50	16,70
Dampfspannung in kg/qcm	14,4—14,9	14,0—14,5
Öldruck in kg/qcm	14,7—15,4	7,0
Öltemperatur °C	93—102	82—93
Luftdruck im Feuerraum mm/WS	117—124,5	24,1—25,4
Temperatur der Verbrennungsluft °C	31	32—36
Anzahl der Brenner	11 (1/2 offen)	4 (3/4 offen)

Yarrow-Kessel.

Die Yarrow-Kessel waren für eine Reihe moderner Kesselkonstruktionen grundlegend und gehören zu jenen Wasserrohrkesseln, deren erste Bauart bis auf den heutigen Tag nahezu unverändert blieb. Wie aus Abb. 13 hervorgeht, sind sie durch die Anwendung gerader Siederöhren charakterisiert, die unter einem Winkel von 50° gegen die Horizontale geneigt sind. Nur die beiden Reihen der Feuerröhren haben etwas gekrümmte Rohre. Unterkessel haben dieselbe Querschnittsform wie beim White-Forster-Kessel. Das Vorwärmen des Wassers ist in der Weise gesichert, daß die letzten zwei

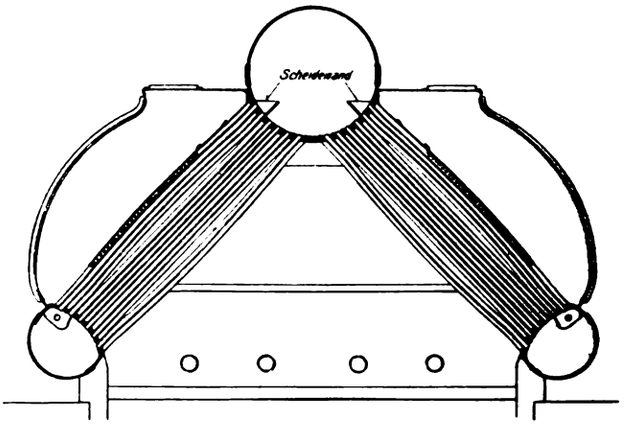


Abb. 13. Schematische Darstellung des Yarrow-Kessels.

Röhrenreihen, welche am weitesten vom Feuer entfernt sind, zum Vorwärmen des Speisewassers abgeteilt sind. Damit nun aber das vorgewärmte Wasser im Oberkessel mit dem übrigen Wasserinhalt gemengt wird, ist im Oberkessel eine Scheidewand eingebaut, welche verhindert, daß dieses verhältnismäßig kühle Wasser direkt wieder in die Unterkessel gesaugt wird.

Thornycroft-Kessel.

Dieser Kessel unterscheidet sich vom Yarrow-Typ vornehmlich dadurch, daß bie beiden Unterkessel einen kreisrunden Querschnitt besitzen. Die unteren Enden der Siederöhren sind etwas gekrümmt, um eine Wärmeausdehnung zu ermöglichen und gleichzeitig eine leichte Einführung in die Unterkessel zu erzielen. Bemerkenswert ist ferner an den Thornycroft-Kesseln, daß Ober- und Unterkessel aus nahtlosen Stahltafeln hergestellt sind, was den Vorzug hat, daß Undichtheiten, die an Laschen häufig vorkommen (insbesondere wo diese an den beiden äußersten Rohrreihen liegen, die zur Speisewasservorwärmung dienen), hier ausgeschlossen sind. Die Siederöhren der beiden Feuerreihen haben 35 mm Durchmesser, alle andern Röhren 28,5 mm Durchmesser.

Normand-Kessel.

Der Normand-Kessel wird entweder mit direkter oder mit rückkehrender Heizgasführung gebaut. Eine schematische Darstellung der ersten Bauart gibt Abb. 14. Der Schornstein sitzt hier am Ende der Hinterseite des Kessels. Die Heizgase werden hinter dem Rost durch einen gemauerten Schirm aufgehalten, kehren nach vorne zurück und verteilen sich dann auf beide Röhrenbündel, die sie auf ihre ganze Länge in horizontaler Richtung durchströmen, um dann in den Schornstein zu entweichen. Bei der zweiten Bauart sitzt der Schornstein auf der Vorderseite des Kessels und dementsprechend werden die Feuerzüge angeordnet.

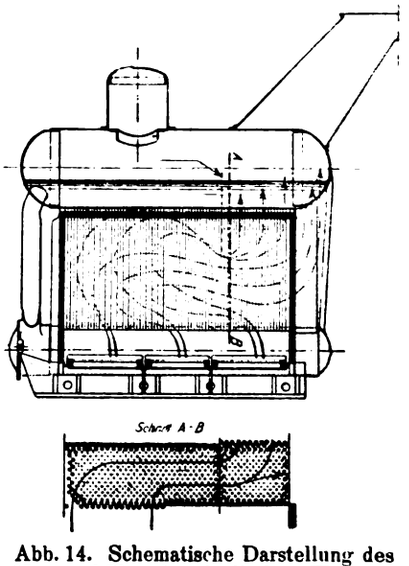


Abb. 14. Schematische Darstellung des Normand-Kessels mit direkter Heizgasführung.

Die Siederöhren erhalten je nach Kesselgröße und Gewicht 25, 30, 34 und selbst 40 mm inneren Durchmesser. Jedes Rohr kann nach dem Einbau auf dem Schiff hydrau-

Digitized by Google

lisch geprüft werden, um sich von seinem dichten Zustand zu überzeugen. Im unteren und dem Feuer besonders ausgesetzten Teil sind die Röhren so vertikal als möglich geführt. Die äußere Reinigung der Röhren wird durch fixe und bewegliche Dampfstrahlen bewirkt.

Der Normand-Kessel erreicht ein sehr geringes Gewicht, bezogen auf seine Leistung. Beispielsweise konnten mit einem Kesselgewicht von 19,2 t ohne Wasser und 22,7 t mit Wasser, bei 7,07 qm Rostfläche, 3600 PS mit einem einzigen Kessel bei einem Versuch erreicht werden.

Folgende Ergebnisse konnten mit einem Normand-Kessel mit rückkehrender Heizgasführung erzielt werden:

1. Versuch. Versuchsdauer 2 Stunden.

Rostfläche	3,162	qm
Heizfläche	149,70	„
Kohle verbrannt während des Versuches	1 908	kg
„ „ pro Stunde	954	
„ „ „ „ und Quadratmeter Rostfläche	300	
Wasser verdampft während des Versuches (auf 15° bezogen)	15 500	l
Wasser verdampft pro Stunde	7 750	l
„ „ „ Kilogramm Kohle	8,14	kg
„ „ „ Quadratmeter Heizfläche	51,77	„

2. Versuch. Versuchsdauer 2 Stunden.

Rostfläche	3,627	qm
Heizfläche	154,65	qm
Kohle verbrannt während des Versuches	2657,26	kg
„ „ pro Stunde	1328,63	„
„ „ „ „ und Quadratmeter Rostfläche	365	„
Wasser verdampft während des Versuches (auf 12° bezogen)	19 900	l
Wasser verdampft pro Stunde	9 950	l
„ „ „ Kilogramm Kohle	7,5	kg
„ „ „ Quadratmeter Heizfläche	64,3	„

Der Normand-Sigaudy-Kessel besteht aus zwei Normand-Kesseln, die an der Hinterseite miteinander verbunden werden nach der Art der doppelendigen Kessel. Dieser Kessel hat den großen Vorteil, daß für eine gegebene Heizfläche die Größe der Rohrleitungen, die Anzahl der Hilfsorgane usw. verringert wird. Ebenso werden auch Gewicht und Platzbedarf der Verdampferanlagen kleiner. Der Normand-Sigaudy-Kessel wird insbesondere für große Schiffe verwendet und erhält Siederöhren mit 30, 34 und 40 mm Innendurchmesser sowie 3 und 4 mm Wandstärke.

Von den Versuchsresultaten die mit Normand-Sigaudy-Kessel erreicht wurden, sind in der folgenden Tabelle ersichtlich.

Über die Instandhaltung der Wasserröhrenkessel, insbesondere der engröhrigen, ist folgendes zu bemerken:

Bevor das Feuer angemacht wird, muß nachgesehen werden, ob alle Feuertüren frei sind, um sich automatisch schließen zu können; die Sicherheitsventile werden mittels Handhebel geprüft, ob sie frei sind. Ferner muß man sich überzeugen, daß zu den Kesseln nur destilliertes Wasser

Marine. Name des Schiffes	Art des Versuches	Versuchsdauer	Kohlenverbrauch Leistung	pro qm Rostfl.	pro PS und Std.
		Std.	PS	kg	kg
Frankreich Dunois	Leistungsversuch	3	7 709	270	0,842
	Verbrauchsversuch	18	2 710	81	0,725
„ Lahire	Leistungsversuch	3	7 222	240	0,816
	Verbrauchsversuch	18	2 668	71	0,639
„ Châteaurenault	Leistungsversuch	3	23 229	142	0,747
	Verbrauchsversuch	24	14 934	81	0,660
Portugal Sao-Gabriel und Sao-Rafael . . .	Leistungsversuch	2	3 710	186	0,903
	Verbrauchsversuch	6	1 144	40	0,633
Spanien Rio de la Plata .	Leistungsversuch	2	6 420	173	0,876
Frankreich Montcalm . .	Leistungsversuch	3	19 798	163	0,815
	Verbrauchsversuch	24	11 320	81	0,672

fließt. Es muß auch darauf geachtet werden, daß beim Ausströmen von Dampf infolge Undichtwerden eines Rohres, oder aus irgendeiner anderen Ursache, kein Dampf in den Kesselraum gelangen kann. Falls eine größere Undichtheit eintritt, wird der Ventilator sofort angetrieben, um den Dampf durch den Schornstein anzusaugen, der Kesselraum wird geschlossen und die Pumpen werden auf ihre Volleistung gebracht. Wird der Kessel geöffnet oder irgendein Apparat, der mit diesem verbunden ist, als Zylinder, Leitungen, Kondensatoren usw., so muß offenes Licht vermieden werden, da sich Explosivgase im Kessel bilden und Anlaß zu Beschädigungen geben können.

Bevor der Kessel auf den Dampfdruck gebracht wird, soll er $^3/_4$ Stunden angefeuert werden. Nötigenfalls kann der Volldruck nach 15 bis 30 Minuten durch Forcieren erreicht werden. Der Kessel wird vorher bis zum halben Wasserstand (auf dem Wasserstandsanzeiger) gefüllt und etwas Kalkmilch zugesetzt. Es muß darauf geachtet werden, daß der Kalk gut durchgemischt wird bevor er in den Kessel gelangt und daher soll das Kalkwasser vorher durch einen feinen Filter gesandt werden. Bei einem Luftdruck von 75 mm/WS empfiehlt es sich, die Kohlenschicht am Rost 200 mm hoch zu halten. Bei natürlichem Zug genügen 100 mm Kohlenschicht. Im übrigen soll dieselbe möglichst niedrig gehalten werden, denn es besteht viel eher bei zu hoher als bei zu niedriger Schicht die Gefahr, daß Kohle unnötig verbrannt wird. Die Feuertüren sollen so wenig wie möglich offen gehalten werden, um Wärmeverluste infolge Zutritt kalter Luft zu verhindern. Die Methode, vorne am Rost zu feuern und die verkokte Kohle nach hinten zu schieben, empfiehlt sich nicht. Bei Anwendung des künstlichen Zuges muß im Aschenfall Wasser vorhanden sein, sonst verziehen sich die Roststäbe unter der starken Hitze. Im Fall das Schiff nicht unter Dampf steht, soll der Schornstein zugedeckt werden, um zu verhindern, daß Röhren und Gehäuse durch hereinfallende Regentropfen naß werden.

(Schluß folgt.) [352]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Einfluß des festen Brennstoffes auf Bau und Bedienung der Feuerung. Wie E. Nies in einem Vortrag auf der 43. Versammlung des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Überwachungsvereine in Moskau ausführt, ist die Steigerung der Anfangstemperatur der Verbrennung für minderwertige, stark wasserhaltige Brennstoffe von Wert, da dadurch größere Brenngeschwindigkeiten erreicht werden können. Eine besonders sorgfältige Behandlung erfordern Brennstoffe, die vorgetrocknet werden müssen. Dieselben müssen die Zonen der Vortrocknung, Entgasung und Verbrennung, die in der Regel nicht scharf voneinander abgegrenzt sind, gleichmäßig passieren, so daß also eine die Vortrocknung hervorrufende Wärmestrahlung über die ganze Feuerungsbreite gleichmäßig auf den einlangenden Brennstoff wirken soll. Eine ungleichmäßige Vortrocknung stört die Verbrennung und verringert die Wärmeerzeugung. Hingegen sind heizkräftige Brennstoffe mit geringem Wassergehalt nicht vorzutrocknen, eine Beschleunigung der Entgasung ist bei diesen wegen Rauchbildung zu vermeiden, und die Wärmeentziehung soll möglichst rasch vor sich gehen. Je nach der Art der Zusammensetzung des Brennstoffes bzw. des Verhältnisses zwischen dem mit Wasserstoff und Sauerstoff gebundenen Kohlenstoff und dem freien Kohlenstoff, ist die Brennstoffzuführung einzurichten. Feuerungen, bei denen die Kohle dem Einfluß der Wärme allmählich ausgesetzt ist, erscheinen um so mehr angezeigt, je gasreicher die Kohle ist. Um die störende Einwirkung der Schlacke auf die Verbrennung zu verringern, kann entweder die Schlacke selbsttätig und ununterbrochen vom Roste abgelöst, oder aber die Schlackenbildung beeinflußt werden, welche von der Rosttemperatur abhängt. Dies führt zu der in neuerer Zeit rasch verbreiteten Rostkühlung mit Wasser und Dampf. Eine vollkommene Verbrennung bei handbeschickten und mechanischen Feuerungen kann auf einfache Weise nur bei Luftzuführung über und unter dem Rost erreicht werden. *Sch.* [360o]

Verbrennung von Rauchkammerlösche, Koksasche und Schlamm auf einem Wanderrost mit Unterwindfeuerung. Die ersten Versuche mit Rauchkammerlösche wurden an einem Kessel im Elektrizitätswerk Seelbach i. B. durchgeführt und zwar mit Lösche, die von der Großh. Badischen Eisenbahndirektion zur Verfügung gestellt wurde. Die Versuche verliefen so zufriedenstellend, daß die genannte Direktion dieselbe Feuerungsart für ihre Dampfkesselanlage der Karls-

Digitized by Google

ruher Werkstätten verwendet. Die Rostfläche kann bis 180 kg/qm belastet werden, doch fällt der Wirkungsgrad dann zu sehr ab. Auf den Wirkungsgrad ist von Einfluß, ob der Brennstoff beim Anbrennen etwas verbackt, oder lose bleibt. Im letzteren Fall wird der Wirkungsgrad heruntergehen, da der Verlust im Aschenfall größer ist. Nachstehende Zusammenstellung gibt die Resultate eines Versuches wieder, der mit einer Mischung von Koksasche und Schlamm auf einer Rheinischen Zeche ausgeführt wurde. Der Kessel war ein Wasserrohrkessel Bauart Walther mit 300 qm Heizfläche, der Wanderrost hatte 7,5 qm Heizfläche. Die verwendete Brennstoffmischung war $^1/_2$ Schlamm, $^1/_2$ Koksasche.

Versuchsdauer 371 Min.

Brennstoff verheizt im ganzen	7900 kg
Brennstoff verheizt pro Stunde	1275 kg
Brennstoff verheizt pro Stde/qm Rostfläche	170 kg
Herdrückstände im ganzen	1185 kg
Herdrückstände in Teilen des Brennstoffes	15%
Verbrennlicher Kohlenstoff darin	44,8%
Speisewasser verdampft im ganzen	46325 kg
Speisewasser verdampft pro Stunde	7492 kg
Speisewasser verdampft pro Stde/qm Heizfläche	24,97%
Speisewasser-Temperatur vor dem Vorwärm.	34° C
Speisewasser-Temperatur vor dem Kessel	100° C
Dampf mittlerer Überdruck At.	13,2
Temperatur des überhitzten Dampfes	362° C
Erzeugungswärme ohne Vorwärmer	661 WE
Erzeugungswärme mit Vorwärmer	727 WE
Mittl. CO_2 Gehalt der Heizgase am Kesselende	11,3%
Mittl. CO_2 Gehalt der Heizgase am Vorwärmerende	7,7%
Mittl. O Gehalt der Heizgase am Kesselende	8%
Vielfaches der theoret. Luftmenge	1,67%
Temperatur der Heizgase am Kesselende	263° C
Temperatur der Heizung am Vorwärmerende	103° C
Temperatur der Verbrennungsluft	19° C
Zug am Kesselende mm/WS	7—10
Druck im Seitenluftkasten mm/WS	46—52
erzeugt:	
a) Betriebsdampf kg	5,86
b) Normaldampf von 639 WE	6,68

Wärmebilanz:

Von der in 1 kg Brennstoff enthaltenen Wärme sind ausgen.

im Kessel und Überhitzer	3875 WE	69,6%
ausgenützt im Vorwärmer	387 WE	6,9%
ausgenützt im ganzen	4262 WE	76,5%
verloren in den abziehenden Gasen	400 WE	7,2%
verloren in den Herdrückständen	545 WE	9,8%
verlor. in d. unverbr. Gasen, Strahlung usw.	361 WE	6,5%
Heizwert des Brennstoffes	5568 WE	100,0%

Wasser	18,3%
Asche	12 %
Gase	9,2%

(Zeitschr. d. Vereines d. Ingenieure 1914, Heft 9, S. 352.) *Sch.* [360t

„Kobel"-Schornsteine. Der Gedanke, dem auspuffenden Dampfstrahle einen inneren freien Abzug zu schaffen, ist nicht allzu neu. Die Durchmesser der inneren Abzugöffnung betragen bei den österreichischen Lokomotivschornsteinen bis 110—120 mm, ohne daß dies wegen der Gefahr des Funkenfluges als gefährlich bezeichnet wird. Bei der wegen der Ähnlichkeit mit einem Taubenschlage „Kobel"-Schornsteine genannten Konstruktion ist oberhalb des inneren Schornsteins ein ringförmiger, schwach trichterartiger Gußeisenkörper angeordnet, durch den die Löscheteile nach dem äußeren Umfange geleitet werden. Diese Konstruktion ist sehr geeignet für die Feuerung mit leichterer Kohle.

Bei der Anordnung von Rihosek ist zur Verstärkung der Ablenkung der Löscheteile in die Achse des Schornsteines ein birnenförmiger Verdränger mit schraubenförmigen äußeren Ansätzen eingebaut, so daß die abziehenden Rauchgase in drehende Bewegung versetzt werden. Die österreichischen Lokomotivschornsteine haben sich bei den reichen Waldbeständen der Monarchie, namentlich bei Funkenflug sehr gut bewährt. Es ist anzunehmen, daß etwa in den Schornstein geratene Flugasche von selbst nach außen gedrängt wird, und nicht in den vom Dampfe eingenommenen Kern des austretenden Strahles gerät. (Von Baurat C. Guillery, Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 50. Bd., Nr. 20, S. 371.)

Taczak. [367c]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 22, 23.

1) **Symposium on Powdered Fuel.** Von C. Carpenter, R. Low, W. Dalton und S. Quigley. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 10, Oktober 1914, S. 337—371.)

Ausführliche Besprechung der Verwendbarkeit pulverförmiger Kohle für verschiedene Heizungszwecke, Beschreibung einer Anzahl ausgeführter technischer Feuerungen für Zementbrennöfen, zur Dampfkesselbeheizung, für metallurgische Öfen zum Trocknen, Glühen u. dgl.; Beschreibung verschiedener Brennerkonstruktionen, Kohlezuführungen, Mahlvorrichtungen usw. Mit Zeichnungen und Abbildungen sowie längerer Diskussion. *Sch.*

2) **Fuel Briquetting Investigations.** (Eng., Heft 2534, 24. Juli 1914, S. 125—127.)

Besprechung der besseren Verwertbarkeit der amerikanischen Lignit- und Braunkohlenvorkommen durch Einrichtung von Brikettieranlagen nach dem Muster der europäischen, deren Arbeitsweise und Leistungsfähigkeit. *Sch.*

3) **Eine neue Kokskohlenmühle.** Von A. Thau. (Glckf., Heft 44, 31. Oktober 1914, S. 1560 bis 1563.)

Beschreibung mit Abbildungen einer Walzenmühle, ihre Wirkungsweise und Vorzüge gegenüber Desintegratoren. *Sch.*

4) **Zur Braunkohlenvergasung für Stahlwerkbetrieb.** Von Schömburg. (Brk., Heft 30, 23. Oktober 1914, S. 419—420.)

Besprechung der Verwendbarkeit von Braunkohlengas für die Stahlfabrikation, der Einrichtungen, Betriebsweise, Rentabilität u. dgl. *Sch.*

5) **Kohlenstaub als Brennmaterial.** (Eisenztg., Heft 43, 24. Oktober 1914, S. 741—742.)

Allgemeine Betrachtungen über die Verfeuerung staubförmiger Kohle, die als unrentabel und gesundheitsschädlich hingestellt wird. *Sch.*

6) **Aus dem ältesten Buche über Torf. (1658.)** Von Dr. Viktor Zailer. (Ztschr. f. Moork., Heft 5/6, November 1914, S. 183—199.)

Verf. hat das älteste Torfbuch von Schoock aus dem Lateinischen übersetzt und gibt unter Beifügung von Bemerkungen kapitelweise eine gedrängte Inhaltsangabe, aus der hervorgeht, daß Schoock bereits viele Erscheinungen richtig gedeutet hat. Auch erhellt aus den Beschreibungen der Torfgewinnungsweisen, daß die Technik des Torfhandstiches damals ebenso geübt wurde wie jetzt, und daß die Holländer dem Torfe in den damals vereinigten Ländern Belgien und Holland bereits zu einer Zeit ein gewaltiges Interesse entgegenbrachten und als Brennstoff schätzten, als andere Völker den Nutzen des Torfes noch gar nicht kannten. *Hg.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 15.

7) **Krankheiten bei der Beschäftigung mit Teer und Teerprodukten.** Von Dr. Heinz Gräf. (Prometheus, Heft 1308, 21. November 1914, S. 124—126.)

Der Verf. berichtet über einen Fall akuter Benzolvergiftung, die ein Arbeiter beim Anstreichen eines aus in Benzol gelöstem Teer bestehenden Konservierungsmittel ohne schädlichere Folgen erlitten hat und beschäftigt sich sodann mit den Vergiftungserscheinungen, die die Beschäftigung mit Eosin, Phenol und dem Brai usw. infolge von deren photodynamischer Wirkung ausüben kann. Als Heilmittel werden Einreibungen mit Fett und Waschungen mit verdünnten Lösungen medizinischer Seifen empfohlen. Schädlicher äußert sich Anilin, Toluidin, Naphthylamin usw. durch Hervorrufen von Geschwülsten in der Harnblase. *Hg.*

8) **The Recovery of Gas Works By-Products.** Von C. C. Tutwiler. (Jl. Frankl. Inst., Heft 4, Oktober 1914, S. 383—416.)

Der Verf. behandelt in gedrängter Form und übersichtlich die moderne Gewinnung der Nebenprodukte der Gaswerke. Was seine Arbeit auszeichnet, ist unter anderem ein offenbar vollständiger Stammbaum aller jener Stoffe und Nebenprodukte, die aus der Kohle gewonnen werden, der an Übersichtlichkeit nichts zu wünschen übrigläßt. *Hg.*

9) **The Application of Cold, Cleaned Producer Gas to High-Temperature Regenerative Furnaces.** (Met. Chem. Eng., Heft 9, September 1914, S. 601—603.)

Besprechung des Smith-Gaserzeugers, seines Wirkungsgrades, sowie der Verteilung und Verfeuerung des Gases im Regenerativofen. *Sch.*

10) **Die neueren Fortschritte in Theorie und Praxis der Generatorgaserzeugung.** (Forts.) Von J. Gwosdz. (Glckf., Heft 40—42, 3., 10. und 17. Oktober, S. 1458—1461, 1489 bis 1494.)

Beschreibung mit Zeichnung des Kohlenstaubvergasers von Marconnet, Besprechung des Umfanges und der Wirtschaftlichkeit der Nebenproduktengewinnung bei Gaserzeugern mit Angaben über Versuchsergebnisse u. dgl. — Beschreibung neuzeitlicher Sauggasanlagen für teerarme Brennstoffe, von Gaserzeugern für bituminöse Kohlen, für pflanzliche Abfälle u. dgl.; Besprechung der Anlage- und Betriebskosten usw. Mit Zeichnungen. — Beschreibung verschiedener Arten und Formen von Teerabscheidern und Gasreinigern und Besprechung ihrer Wirkungsweise; mit Zeichnungen. *Sch.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

11) **The Handling of Coal at the Head of the Great Lakes.** Von H. Hutchinson. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 8, August 1914, S. 273—296.)

Besprechung der Entwicklung des Kohlenverkehrs auf den großen Seen während der letzten Jahrzehnte, Beschreibung der verschiedenartigen Vorrichtungen zum Aufspeichern und Umladen der Kohlen von den ältesten primitiven Einrichtungen für Handbetrieb bis zu den modernsten elektrisch betriebenen Riesenmaschinen. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

12) **Kohlentransportanlage auf dem Gaswerk Burg bei Magdeburg.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 21, 1. November 1914, S. 462—463.)

Beschreibung und Abbildung der Verladebrücke mit Einschienenlaufkatze und Selbstgreifer auf dem Kohlenlagerplatz des Gaswerkes Burg. *Sch.*

13) **Vorrichtung für selbsttätige Brennmaterialbeschickung kontinuierlicher Brennöfen.** Von O. von Wilucki (Zwickau i. Sa.). (Öst. Tonind-Ztg., Heft 42, 18. Oktober 1914, S. 315—317.)

Der Verf. beschreibt den von ihm gebauten Automaten (D. R. G. M. 569814), bei welchem die Zuführung des Brennmateriales durch eine Weckeruhr geregelt wird, auf deren Stundenzeigerachse ein am Rande mit Zähnen versehenes Rad befestigt ist, die die Leitung schließen

Digitized by Google

und den elektrischen Strom durch die Spule eines Elektromagneten leiten. Der Zahl der Zähne entspricht die Zahl der stündlichen Beschickungen. *Hg.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

14) **Über Füllkörper für Reaktionstürme und Wärmespeicher.** Von Ingenieur Frdr. Ludwig. (Prometheus, Heft 1304, 24. Oktober 1914, S. 59—61.)

Der Verf. bespricht die Vorteile und Nachteile der verschiedenen Füllkörperformen und kommt zu dem Urteile, daß bei Reaktionstürmen die Rhomboedergitterfüllung einen erheblichen Fortschritt bedeutet, während bei Wärmespeichern die Ellipsensteine als Füllkörper trotz ihres höheren Preises sich bereits ein ausgedehntes Anwendungsgebiet erobert haben, weil sie sehr große Oberflächen mit viel freiem Querschnitt aufweisen. *Hg.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

15) **Die selbsttätige Heizwertbestimmung von Gasen in Bergwerk- und Hüttenbetrieben.** Von E. Heer. (Glckf., Heft 46, 14. November 1914, S. 1603—1604.)

Beschreibung und Abbildung eines registrierenden Gaskalorimeters, Besprechung der Wirkungsweise und Anwendungsmöglichkeiten. *Sch.*

16) **Die registrierende Gaswage.** Von F. Lux. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 21, 1. November 1914, S. 459—462.)

Beschreibung eines Apparates zum laufenden Messen des spezifischen Gewichtes von Gasen ohne und mit Registriervorrichtung; Besprechung der Wirkungsweise und des Genauigkeitsgrades. Mit Abbildungen. *Sch.*

17) **Ein beachtenswerter Thermometerfehler.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 20. 31. Oktober 1914, S. 192—193.)

Besprechung mit Abbildung einer Thermometeranordnung, wobei dieses infolge Zutritts kalter Luft falsche Temperatur anzeigte. *Sch.*

18) **Der Capemesser, ein Gasmesser von großer Genauigkeit mit großem Meßbereich.** Von Oberingenieur O. Bechstein. (Prometheus, Heft 1305, 31. Oktober 1914, S. 75—77.)

Verf. beschreibt den auf dem Gesetze von Poiseuille, daß die in der Zeiteinheit durch ein Kapillarrohr fließende Gewichtsmenge an Gas direkt proportional der Differenz der Gasdrücke vor und hinter dem Kapillarrohr sei, aufgebauten von C. Desaga in Heidelberg konstruierten Gasmesser, der nicht als Gasmesser für den Leuchtgasverbrauch in Frage kommen kann, weil dessen gewöhnlicher Druck von 30—40 mm Wassersäule eine Minderung nicht verträgt, soll das Ansaugen der notwendigen Verbrennungsluft gewährleistet bleiben. *Hg.*

19) **A Fume and Smoke Recorder, Monitor, and Precipitator, and an Instantaneous Thermostat.** Von W. Strong. (Met. Chem. Eng., Heft 9, September 1914, S. 604—605.)

Beschreibung und Abbildung eines Apparates zum Aufzeichnen des Staub- und Rauchgehaltes von Gasen auf elektrischem Wege. *Sch.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

20) **Über die Verbrennung von Benzol in Explosionsmotoren.** Von Dr.-Ing. E. Terres in Karlsruhe i. B. (Jl. Gasbel., Heft 42, 17. Oktober 1914, S. 929—933.)

Der Verf. untersucht weiter den Einfluß der Zündung, bei welcher sich die Vorzündung als die vorteilhafteste Art erwiesen hat und behandelt gleichfalls an der Hand tabellarischer Übersichten den Einfluß der Verbrennungsluft. Die untere Grenze des Explosionsbereiches, bei welcher der Motor noch arbeitet, wird etwas erweitert und die obere Grenze heruntergedrückt. *Hg.*

21) **Über Schornstein- und künstlichen Zug.** Von Ing. M. R. Schulz. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 43 u. 46, 23. Oktober und 13. November 1914, S. 475—477, S. 501 bis 503.)

In Kesselhäusern ohne Ekonomiser mit kurzem nicht gebogenem Hauptfuchs ist der richtig dimensionierte Schornstein dem künstlichen Zug wirtschaftlich unbedingt überlegen. Wert ist darauf zu legen, daß der Schornstein bei kleinerem Querschnitt eine größere Höhe aufzuweisen hat. Bei Kesselhäusern mit wirtschaftlich arbeitendem Ekonomiser findet eine bessere Ausnutzung hingegen statt, wenn man zum künstlichen Zug übergeht, da eine Erhöhung des Schornsteins, wenn überhaupt angängig, nicht so nutzbringend ist. Stets aber hat der Satz zu gelten, daß dem Ventilatorkonstrukteur ein Feuerungstechniker zur Seite zu stehen hat. *Hg.*

22) **Energy of Vaporisation of Carbon.** Von C. Hering. (Met. Chem. Eng., Heft 8, August 1914, S. 526—528.)

Aufstellung und Besprechung eines Verfahrens zur Berechnung der Energie, die bei der Verbrennung von Kohle und Kohlenwasserstoffen frei wird. *Sch.*

Statistik.

23) **Über die gegenwärtige Verbreitung mechanischer Feuerungen.** Von A. Ehrendorfer. (Ztschr. d. Dampfk.-Untersuch.-Ges., Heft 10, Oktober 1914, S. 113—115.)

Statistik über Anzahl und Art mechanischer Feuerungen für Dampfkessel in Österreich-Ungarn, die Art der verfeuerten Kohle, die Verteilung auf die verschiedenen Industriezweige u. dgl. *Sch.*

24) **Deutschlands Gewinnung an Kohle und Eisen in den ersten beiden Kriegsmonaten.** Von Jüngst. (Glckf., Heft 45, 7. November 1914, S. 1589—1592.)

Ausführliche Statistik über die Gewinnung von Stein- und Braunkohlen, Koks und Briketts während der Monate Juli, August und September 1914 in den verschiedenen Förderbezirken. *Sch.*

25) **Nachweisung über die Gewinnung von Mineralkohlen.** (Öst. Ztschr. f. B. u. H., Heft 36/37, 12. September 1914, S. 522.)

Statistik über die in den einzelnen Kohlebezirken Österreich-Ungarns gewonnenen Stein- und Braunkohlen, Koks und Briketts während der Monate August und Januar bis August 1913 und 1914. *Sch.*

26) **Kohlenversorgung einiger Städte im Monat August 1914.** (Brk., Heft 30, 23. Oktober 1914, S. 426—427.)

Statistik über die aus den verschiedenen Kohlenbezirken eingeführten Mengen Stein- und Braunkohlen für 22 deutsche Städte. *Sch.*

27) **Kohlenzufuhr nach Hamburg im September 1914.** (Glckf., Heft 42, 17. Oktober 1914, S. 1525.)

Statistik über die in den Monaten September und Januar bis September 1913 und 1914 nach und durch Hamburg gegangenen Kohlenmengen. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 23.

28) **The New Niclausse Hight-duty Boiler.** Von J. Niclausse. (Eng., Heft 2533, 17. Juli 1914, S. 86—88.)

Beschreibung einiger Ausführungsformen dieses Hochleistungskessels, der Anordnung und Durchbildung der Wasserrohre, der Feuerung u. dgl. Mit Zeichnungen und Angaben über Abmessungen und Leistungen. *Sch.*

29) **Die Destillation des Zusatzwassers in Kraftwerken.** Von H. Schröder. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 45, 7. November 1914, S. 1540—1504.)

Besprechung der Aufbereitung des Zusatzwassers durch Destillation, deren Vorzüge, Betriebskosten u. dgl., sowie Beschreibung verschiedener Einkörper- und Mehrkörper-Verdampfer. Mit Abbildungen. *Sch.*

30) **Erfahrungen mit Dampfturbopumpen.** Von Dipl.-Ing. E. Dittmer in Charlottenburg. (Jl. Gasbel., Heft 42, 17. Oktober 1914, S. 933—935.)

Es wird über Druckschwankungen berichtet, die sich bei Parallelschaltung einer mit der Turbine direkt gekuppelten Pumpe und einer Heißdampfkolbenpumpe des Werkes Jungfernheide der Charlottenburger Wasserwerke zufällig ereigneten und sich nicht nur an einem 4¼ km entfernten Manometer, sondern auch hörbar im Werke selbst bemerklich gemacht hatten. Erklärt werden sie als Resonanzerscheinungen von nicht besonderer Bedeutung, lassen sich aber nicht absichtlich herbeiführen. *Hg.*

31) **Auffällige Verrostungen an den Heizrohren eines Lokomobilkessels.** Von A. Zschimmer. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 21, 15. November 1914, S. 195—196.)

Auf der oberen Seite eines Lokomobilkessels traten nahe der Einwalzstelle der Heizrohre in die Feuerbüchse in verhältnismäßig kurzer Zeit flächenartige Abrostungen auf, die allmählich die Wandungen durchrostend ein Rohr nach dem anderen unbrauchbar machten. Aus den angestellten Analysen ermittelte Verf., daß diese Anrostungen auf Chloride zurückzuführen sind, die die Eigenschaft haben, beim Vorhandensein von Kesselstein das Eisen noch stärker anzugreifen. Ermöglicht wurde das Anrosten durch das Unterlassen des Sodazusatzes zum Speisewasser, welches sich zwar weich erwies, dem aber die Karbonate fehlten. *Hg.*

32) **Einfluß der Überhitzungstemperatur auf den Dampfverbrauch der Dampfmaschinen.** Von Ober-Ing. V. Kammerer. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 45—46, 6. u. 13. November 1914, S. 491—494 und 499—501.)

Im zweiten Teile werden die Beeinflussungen der Einzylindermaschine mit Kondensation und der Zweizylindermaschinen durch den überhitzten Dampf unter Beifügung von Übersichten und Diagrammen behandelt. Im Schlußteile wird der Einfluß überhitzten Dampfes auf Dreizylindermaschinen und Auspuffmaschinen an der Hand von Übersichten untersucht. Allgemein verbessert 1° C den Dampfverbrauch um 20 g und mehr bei schwachen Temperaturen, während bei den hohen Überhitzungen über 350° ein Wert von nicht mehr als 10 g pro Grad angemessen ist. *Hg.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 45, 47.

33) **Die Erzeugung von Wärme durch Verbrennung und ihre Verwendung im Gießereibetriebe.** (Eisenztg., Heft 44, 31. Oktober 1914, S. 754—755.)

Allgemeine Betrachtungen über die Verbrennung verschiedener Brennstoffe und die dabei frei werdenden Wärmemengen. *Sch.*

34) **Autogenes Schweißen von Motorradteilen.** Von R. Mawson. (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 46—47, 21. November 1914, S. 1295—1296.)

Beschreibung der Herstellung von Motorrad-Einzelteilen, von Auspufftöpfen, von Anfahrgestellen u. dgl. durch Azetylen-Sauerstoff-Schweißung; mit Abbildungen. *Sch.*

35) **Der derzeitige Stand des Quecksilberhüttenwesens in Europa.** (Schluß.) Von R. Sterner-Rainer. (Öst. Ztschr. f. B. u. H., Heft 40—41, 10. Oktober 1914, S. 563—573.)

Ausführliche Beschreibung der Quecksilbergewinnung in Idria, der gepanzerten Schachtöfen, der Röstöfen, der Schüttöfen, der Kondensieranlagen, Stupppressen, Besprechung der gesundheitlichen Verhältnisse u. dgl. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

36) **Mechanical Roasting of Leady Matte.** Von D. Anderson. (Eng. Min. Jl., Heft 2, 11. Juli 1914, S. 51—52.)

Besprechung des Steinröstens bei U. S. Smelting Comp. mit automatischer Zweietagenöfen nach Wedge ohne Wärmezuführung von außen. *Sch.*

37) **New Smelting Works of Arizona Copper Comp. — II.** Von H. Vall. (Eng. Min. Jl., Heft 1, 4. Juli 1914, S. 11—16.)

Beschreibung der großen Flammöfen von 22 ft Breite und 100 ft Länge, der Konverteranlagen, der Schlackenverarbeitung u. dgl. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

38) **Miller Furnace-Feeding Device.** (Eng. Min. Jl., Heft 21, 23. Mai 1914, S. 1051.)

Beschreibung und Abbildung einer Aufgebevorrichtung für rotierende Röstöfen. *Sch.*

39) **Underground Blacksmith Shop.** (Eng. Min. Jl., Heft 21, 23. Mai 1914, S. 1049.)

Beschreibung mit Abbildungen einer Schmiedewerkstatt mit Koks- und Ölschmiedefeuern usw. *Sch.*

40) **Einiges über die Zustellung des automatischen Bleistiches.** Von F. v. Schlippenbach. (Metall u. Erz, Heft 21, 8. November 1914, S. 651—653.)

Beschreibung der richtigen Anordnung und Zustellung des Bleistiches und seiner Wirkungsweise; mit Zeichnung. *Sch.*

41) **Neuere Siemens-Martin-Stahlwerke.** Von H. Hermanns. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 43 u. 46, 24. Oktober und 14. November 1914, S. 1493—1501 u. S. 1553—1559.)

Ausführliche Beschreibung der Stahlwerke Schulz-Knaudt, „Mark", Witten und Acciairia e Ferriera di Prà, ihrer Gesamtanordnung, der Martinöfen, Gaserzeuger, Trockenöfen, verschiedener Pfannenfeuer, der Transporteinrichtungen u. dgl. Mit Zeichnungen und Abbildungen. Ausführliche Beschreibung verschiedener Bauarten moderner Martinöfen: der Anordnung und Ausbildung der Wärmespeicher sowie der Gas- und Luftzüge; Besprechung der einzelnen Fortschritte. Mit Zeichnungen. *Sch.*

42) **The Construction of the Blast Furnace Stack.** (Schluß.) Von E. Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 8, August 1914, S. 497—506.)

Beschreibung verschiedener Ausführungen von amerikanischen dünnwandigen Hochöfen, von Gichtverschlüssen, Kühlvorrichtungen, der Art der Mauerung u. dgl. Mit Zeichn. *Sch.*

43) **Entstehung und Inbetriebsetzung des Alter Eisenwerkes.** Von W. Remy. (St. u. E.)

Besprechung der Entwicklung dieses alten Hüttenwerkes, Beschreibung seiner Einrichtungen u. dgl. Mit Abbildungen. *Sch.*

Digitized by Google

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien. Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

Vgl. auch Auszug Nr. 47.

44) **Die neueren Schwefelsäurekonzentratoren.** (Schluß.) Von O. Kausch. (Chem. App., Heft 20, 25. Oktober 1914, S. 272—274.)

Beschreibung weiterer Apparate für die Schwefelsäurekonzentration auf Grund von Patentschriften; mit Zeichnungen. *Sch.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

Vgl. auch Auszug Nr. 1.

45) **Aus der Praxis der Gußeisenemaillierung.** Von E. Skamel. (Gieß.-Ztg., Heft 21, 1. November 1914, S. 585—588; Heft 22, 15. November 1914, S. 606—609.)

Besprechung der Zusammensetzung verschiedener Emaillen, Beschreibung ihrer Herstellung, sowie der Art des Auftragens und Einbrennens. *Sch.*

46) **Beiträge zum Problem der Spannung im Glase.** Von Dr. H. Schulz. (Keram. Rdsch., Heft 45/46, 5. u. 12. November 1914, S. 399—401 u. S. 405—407.)

Der Verfasser berichtet in seinem auf der II. Hauptversammlung der Technisch-wissenschaftlichen Abteilung des Verbandes keramischer Gewerke in Deutschland gehaltenen Vortrage über seine zum Teil mit einem anderen Mitarbeiter angestellten neueren Versuche über die zum Verständnis und zur Erkenntnis der Spannungen im Glas notwendigen Erweichungstemperaturen. Für diesen Begriff gibt er eine exakte Definition. *Hg.*

Häusliche Feuerungstechnik.

47) **Über Füllkörper für Reaktionstürme und Wärmespeicher.** Von F. Ludwig. (Chem. App., Heft 20, 25. Oktober 1914, S. 271—272.)

Beschreibung mit Abbildungen verschiedener Ausführungsformen von Füllkörpern, Besprechung deren Vor- und Nachteile. *Sch.*

48) **Neue Gesichtspunkte zur Beurteilung des Kohlenverbrauchs in Zementdrehrohröfen.** Von Dr. Otto Dormann. (Tonind.-Ztg., Heft 126, 24. Oktober 1914, S. 1741—1742.)

Der Verf. wendet sich gegen die bisher übliche Ausdrucksweise, zur Herstellung von 100 kg Klinker sei eine bestimmte Anzahl Wärmeeinheiten erforderlich, und die daraus abgeleitete Praxis, nur Brennstoffe von möglichst hohem Heizwert zu verwenden. Durch ein Beispiel aus der Praxis zeigt er, daß es vielmehr auf die Fähigkeit des Brennstoffes ankommt, leicht hohe Wärmegrade zu erreichen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Verbrennungsgeschwindigkeit der verschiedenen Brennstoffe entsprechend ihrem Werte einzustellen, d. h. die Feuerung des Ofens dem Brennstoff anzupassen. *Hg.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

49) **Trocknung von Klärschlamm und seine Verwendung.** Von H. Hermanns. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 44, 30. Oktober 1914, S. 485—487.)

Beschreibung des Schlammtrocknungsapparates Schäfer-ter Meer, sowie der Trocknungsanlagen der Städte Frankfurt a. M. und Hannover. *Sch.* [430]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 c. M. 56 557. Massengut, wie Torf, Seeschlick, in stetigem Betrieb schnell Wasser zu entziehen. Dr. Wilh. Meyer, Dortmund, Hagenstr. 22. 17. 6. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. B. 76 263. Von der Ausdrückmaschine angetriebene Türabhebevorrichtung für liegende Koksöfen. Baroper Maschinenbau Akt.-Ges., Barop i. W. 9. 3. 14.

26 e. F. 38 448. Retortenziehmaschine mit umlegbarem Ziehhaken. Fa. Carl Francke, Bremen. 16. 3. 14.

12 i. W. 44 397. Sulfatsalzsäureöfen und ähnliche Apparate. Wülfing, Dahl & Co. A.-G., Barmen. 13. 2. 14.

10 a. H. 64 791. Verfahren zur Herstellung einer aus feuerfester Stampfmasse bestehenden Koksofentür. Peter Hoß, Langenbochum, Bez. Münster i. W. 24. 12. 13.

10 c. B. 61 621. Verfahren einer Druckverkohlung von ungeformtem feuchten Schlick und Torf. Alfred Born, Zehlendorf-Mitte, Burggrafenstr. 17/19. 20. 1. 11.

24 e. P. 31 748. Verfahren und Vorrichtung zum selbsttätigen Stochern in Drehrostgaserzeugern. Poetter G. m. b. H., Düsseldorf. 23. 10. 13.

10 a. V. 12 736. Verfahren zur Verwertung von Feinsteinkohle durch Verkokung und Entgasung. Hermann Voss, Magdeburg, Augustastr. 17, und Albert Peust, Berlin, Kochstr. 75. 6. 7. 14.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. H. 67 209. Temperaturregler; Zus. z. Pat. 266 836. W. C. Heraeus Ges. m. b. H., Hanau a. M. 27. 7. 14.

42 l. U. 5 655. Verfahren und Apparat zur kontinuierlichen Bestimmung des spezifischen Gewichts von Gasen. Dr. Leo Ubbelohde, Karlsruhe i. B., Bismarckstr. 41. 6. 7. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. K. 58 970. Vorrichtung zur Zurückführung des Dampfwassers in den Dampfkessel; Zus. z. Pat. 243 694. H. Krantz, Maschinenfabrik, Aachen. 26. 5. 14.

13 d. B. 75 922. Vorrichtung zum Entwässern von Dampf. Christian Bune, Duisburg-Meiderich. 9. 2. 14.

13 d. K. 56 924. Dampfwasserableiter mit geschlossenem Schwimmer. Karl Kayser, Zittau, Goethestr. 12. 26. 11. 13.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. L. 40 090. Verfahren zur Entzinnung von Weißblechabfällen mit Hilfe von Oxydsalzlösungen, wie Eisenchlorid, Eisensulfat, Zinnchlorid, Zinnsulfat u. dgl. Ida Anna Lösner, geb. Dietsch, Eisenach, Hainweg 9. 25. 7. 13.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

13 h. B. 71 153. Vorrichtung zur Herstellung von destilliertem Wasser. Berthold Bleicken, Hamburg-Gr.-Borstel, Wolterstr. 20. 19. 3. 13.

12 a. B. 76 078. Vorrichtung zur Aufrechterhaltung einer annähernd gleichbleibenden Temperatur in Kochgefäßen; Zus. z. Pat. 251 801. Christian Breuer, Cöln a. Rh., Kyffhäuserstr. 51. 20. 2. 14.

12 i. H. 65 126. Verfahren zur Herstellung von Stickstoff, Sauerstoffverbindungen durch Verbrennen Sauerstoff und Stickstoff enthaltender brennbarer Gase. Stickstoffwerke Akt.-Ges., Herringen b. Hamm i. W. 26. 1. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. O. 8 935. Herdplatte. Isak Opoczyński, Podgorze b. Krakau, u. Teofil Breit, Krakau. 14. 1. 14.

36 a. D. 29 685. Aus einem Etagenbratofen und einer Fischbratvorrichtung bestehender Ofen mit gemeinsamer Feuerung. Gebrüder Demmer Akt.-Ges., Eisenach. 13. 10. 13.

36 c. R. 40 880. Flüssigkeitserhitzer mit um einen Innenzylinder angeordneten, geschlitzten Einlagescheiben. Konrad Rehnitz, München, Gabelsbergerstr. 60. 18. 6. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

48 c. H. 61 272. Ofen zum Emaillieren von Gegenständen aller Art, insbesondere aus Metall. Wilhelm Hirsch, Radeberg i. Sa. 31. 1. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

19 b. 619 102. Umlaufende Darrtrommel für Kohlebriketts zum Verkoken des Bindemittels. Bernhard Grätz, Berlin, Bergmannstr. 25. 26. 1. 14. G. 35 576.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 618 946. Zerstäubungsvorrichtung für Ölfeuerung. Dampfkessel- und Gasometer-Fabrik A. G. vorm. A. Wilke & Co., Braunschweig. 29. 10. 14. D. 28 102.

47 g. 618 660. Selbsttätiges Ölabsperrventil für mit Druckluft betriebene Ölfeuerungen. Gebr. Körting A. G., Linden b. Hannover. 17. 9. 14. K. 64 850.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. 618 853. Generatordrehrost mit pendelnder Lagerung auf dem Schüsselboden und schaukelnder Abstützung auf einer Laufbahn. Siegfried Barth, Düsseldorf-Oberkassel, Brend'amourstr. 43. 15. 5. 13. B. 63 642.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

24 g. 618 775. Mit Düsen verschenes Blaserohr zur Förderung feinkörnigen Materials mittels Preßluft o. ä. Walther & Cie. Akt.-Ges., Cöln-Dellbrück. 20. 10. 14. W. 44 847.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

10 a. 619 328. Wand für Heizapparate. Johann Pietzko, Mathesdorf b. Zabrze O.S. 2. 11. 14. P. 26 741.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 a. 619 214. Feuerungssparanlage für Flammenrohrdampfkessel. Franz Zeller, Dresden-A., Hohestr. 59. 24. 9. 14. Z. 10 077.

13 a. 618 207. Schiffswasserrohrkessel für hohen Druck und hohe Überhitzung. Schmidtsche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 18. 3. 14. Sch. 52 250.

13 a. 619 319. Kippbare Flugaschetasche für Wasserröhrenkessel. Actien-Ges. „Weser", Bremen. 29. 10. 14. A. 23 802.

13 e. 618 714. Strahlgebläse für Dampf oder Druckluft. Rob. Mix, Halle a. S., Friesenstr. 30. 3. 10. 14. M. 52 307.

Häusliche Feuerungstechnik.

24 f. 619 307. Rostanordnung für Zimmeröfen mit Koksfeuerung. Heiztechnische Kommission, München. 26. 6. 14. H. 67 291.

36 a. 619 373. Dauerbrandofen. F. Küppersbusch & Söhne Akt.-Ges., Gelsenkirchen-Schalke i. W. 31. 10. 14. K. 65 076.

36 c. 619 394. Gelenkrohrverbindungsstück für schwenkbare Heizkörper o. dgl. Hch. Praechter, Frankfurt a. M., Taunusstr. 36. 5. 11. 14. P. 26 753.

24 a. 618 658. Feuerungsanlage mit Zuführung vorgewärmter Luft bei Kasernenöfen oder Heizöfen zur Verbrennung der Heizgase. Concordiahütte vorm. Gebr. Lossen Akt.-Ges., Bendorf a. Rh. 7. 9. 14. C. 11 743.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 619 296. Dampftrocknungs-Apparat mit Gegenstromheizung. Heinr. Garbe, Braunschweig, Viewegstr. 10. 4. 11. 14. G. 37 443.

24 d. 619 311. Vorrichtung zum Verbrennen gebrauchter Verbandstoffe. Burger Eisenwerke G. m. b. H., Burgerhütte b. Burg (Dillkreis). 14. 9. 14. B. 71 147. [427]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. JANUAR 1915
III. JAHRGANG · HEFT 7

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Gleichzeitige Beheizung von Kesseln mit Kohle und Gas. Von Dipl.-Ing, Barth, Gleiwitz. Mit 3 Abbildungen 73

Die technische Verwertung der Schlacken. Von Professor Dr. P. Rohland, Stuttgart 75

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin. Mit 10 Abbildungen . 77

Umschau: Kupferschmelzung im basischen Konverter Peiree-Smith. — Die Geschichte der Trocknung des Hochofenwindes. — Zentralheizung mit Hilfe von Leuchtgas. (Mit Abb.) — Einfluß der Wärme und der Ofen-Rauchgase auf die Silizium-Kalk-Ziegel. — Betriebsmethoden in großen Kesselanlagen. — Anwendung von Beton auf den Neuanlagen der Minnesota Steel Co. zu Duluth, Minn. — Pneumatische Aschen- und Schlackenförderung. (Mit Abb.) — Erfahrungen mit Feuergewölben in Hochleistungskesseln. (Mit 2 Abb.) — Braunkohlengenerator einfacher Konstruktion für Trockenzwecke u. dgl. (Mit Abb.) — Kontinuierlicher Feinspatröstofen der Grube Wilhelmine bei Frensberg. (Mit 2 Abb.) — Die physikalischen Eigenschaften von Heizölen. — Elektrische Eisenschmelzofenanlage mit Nebenproduktengewinnung. — Über Kohlendestillation bei niedriger Temperatur. — Messung der Wassertemperatur während des Anheizens von ausziehbaren Röhrenkesseln. — Kettenroste. — Düsenregulierung für mittelbare Saugzuganlagen. — Elektrisch betriebene Kohlenverladewagen für Koksöfen. — Commercial uses for peat 82

Bücherbesprechungen: Taschenbuch für Maschinenbau. Von H. Dubbel. — Lehrbuch des Maschinenbaues. Von Karl Esselborn. — Die Elektrizität, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe. Von Arthur Wilke. — Versuche an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Dieselmaschinen. Von Ing. Franz Seufert. — Die flüssigen Brennstoffe, ihre Bedeutung und Beschaffung. Von Prof. Ed. Donath und Dozent A. Gröger. — Handbuch der Mineralchemie. Von Prof. C. Doelter . . 89

Zeitschriftenschau 90

Patent- und Gebrauchsmusterliste 92

Gleichzeitige Beheizung von Kesseln mit Kohle und Gas.

Von Dipl.-Ing. Barth, Gleiwitz.

Mit 3 Abbildungen.

Am 9. April v. J. war es dem Verfasser vergönnt, an einem Verdampfungsversuch teilzunehmen, der in seinen Ergebnissen alles bisher Dagewesene bei weitem übertrifft und infolgedessen als für die weitesten Kreise interessant zur Veröffentlichung geeignet sein dürfte.

Es handelte sich um einen Maximalversuch an einem Steilrohrkessel von 340 qm Heizfläche, 15 Atm. Betriebsdruck, Dampfüberhitzer von 170 qm und Vorwärmern von 240 qm Heizfläche. Zur Befeuerung des Kessels mit festem Brennstoff dienen zwei selbstschürende Unterwindroste von zusammen 14,7 qm Rostfläche. Zur Beheizung mit Koksofengas dienen Terbeckbrenner. Die ganze Kesselanlage besteht aus acht Kesseln dieser Größe. (Abb. 1.)

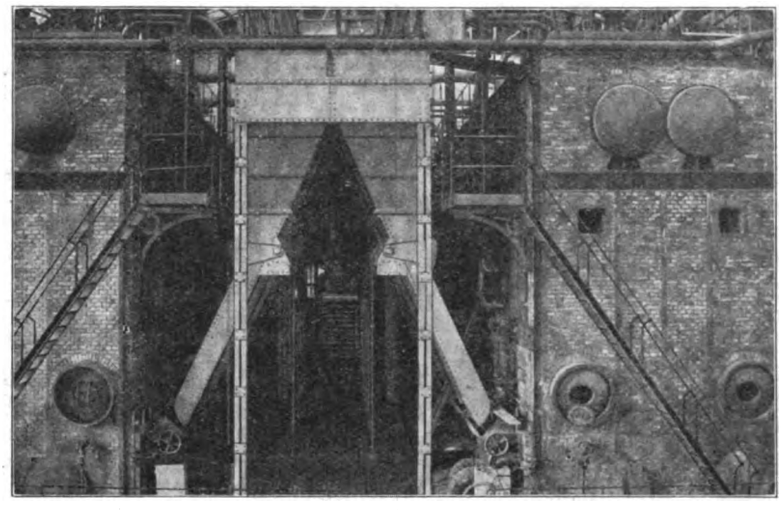


Abb. 1. Ansicht der Anlage von 8 Kesseln.

Wie es sich aus der Konstruktion der Burkhardtkessel ergibt, sind die Gasbrenner nicht oberhalb des Rostes oder neben ihm angebracht, sondern auf der Rückseite des Kessels. (Abb. 2.)

Ihre Anzahl kann dadurch beliebig vergrößert werden, entsprechend der zur Verfügung stehenden Menge des Koksofengases. Der größte Vorteil dieser Anordnung ist aber der, daß man bei gleichzeitiger Heizung mit Gas und Kohlen den Luftüberschuß und damit die Schornsteinverluste auf das allergeringste Maß herunterdrücken kann. Durch die beiden sich begegnenden Feuerströme werden die Gase so durcheinander gewirbelt, daß man zur vollkommenen Verbrennung fast gar keinen Luftüberschuß zu geben braucht. Inwieweit dies bei dem vorliegenden Versuch erreicht wurde, wird eine Berechnung weiter unten ergeben.

Zu dem vorliegenden Versuche war selbstverständlich der Kessel vollkommen gereinigt worden. Die innere Reinigung lag einige Tage zurück, da mehrere Vorversuche stattfanden. Vor dem Hauptversuch wurden nur alle Rohre sorgfältig abgeblasen.

Während des Versuches wurde alle Viertelstunden von mehreren Herren folgende Ablesungen gemacht: Dampfdruck, Dampftemperatur hinter dem Überhitzer, Speisewassertemperatur vor und hinter dem Vorwärmer, Lufttemperatur, Temperatur des Koksofengases, Zug über dem Rost, Zug am Fuchs, Druck des Unterwindes am Rostbalken, Gasdruck (Koksofengas). Die Menge des Speisewassers und die der verfeuerten Kohlen wurde durch Wiegen festgestellt, während die Menge des Koksofengases vermittelst eines Prandtlschen Rohres und eines Krellschen Mikromanometers gemessen wurde. Um genaue Resultate zu erzielen, wurde vor dem Versuch genau der Ort der mittleren Geschwindigkeit im Gasstrom ermittelt. Während des Versuches wurde das Prandtlrohr mehrfach von Staub- und Teerresten gereinigt, so daß die Mengenbestimmung für technisch einwandfrei bezeichnet werden muß. Es bleibt noch zu bemerken, daß die Temperaturen bis 400° mit Quecksilberthermometern gemessen wurden, und die Temperatur im Feuerraum vermittelst eines Le Chatelier-Pyrometers und nach dessen Zerstörung vermittelst eines Wanner-Pyrometers, also auf optischem Wege. In den Kessel sind auch noch automatische Meßapparate eingebaut, und zwar ein Dampfmesser und ein Scheibenwassermesser. Beide Apparate machten falsche Angaben, zumal sie für eine bedeutend geringere Leistung ausgeführt sind, als erreicht wurde. Es ist dies aber ein Beweis dafür, daß man sich bei genauen Versuchen nicht auf auto-

Digitized by Google

matische Meßapparate verlassen kann, mögen sie auch unter normalen Bedingungen ganz genaue Angaben machen.

Von der verfeuerten Kleinkohle und Koksasche (Verhältnis 3 : 2) wurden regelmäßig Proben entnommen, und davon eine Durchschnittsprobe im Laboratorium analytisch und kalorimetrisch untersucht. Das Koksofengas wurde regelmäßig halbstündlich auf seine Zusammensetzung und sein spezifisches Gewicht untersucht. Der Heizwert wurde vermittelst eines Junkers-Kalorimeters festgestellt. Die Rauchgasuntersuchungen wurden an mehreren Stellen des Kessels vorgenommen. Als maßgebend für die Ausnützung der Gase wurden die Rauchgasproben an derselben Stelle entnommen, wo die Abgangstemperaturen der Rauchgase festgestellt wurden, nämlich hinter dem Ekonomiser. Die Dauer des Versuches betrug 8 Stunden. Im ganzen wurden 10 768 kg Kohle von 6095 WE verfeuert und 16 012 cbm Gas von 3865 WE pro Kubikmeter. Damit wurden 145 135 kg Wasser verdampft, und zwar unter einem Überdruck von 14,6 Atm. und einer Überhitzung auf 363° C. Die Verdampfung pro Stunde und Quadratmeter Heizfläche erreichte die abnorme Höhe von **53,5 kg.**

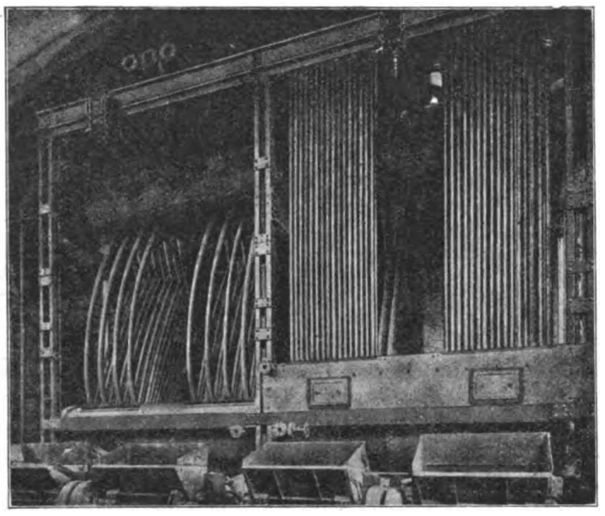


Abb. 2. Kessel bei der Montage.

Daß der Kessel die ihm zugeführte Wärme auch aufnahm, wird dadurch erwiesen, daß die Heizgase mit nur 233° C den Ekonomiser verließen. Nach Mollier errechnet sich die Dampfwärme unter den vorliegenden Verhältnissen zu 758 WE pro Kilogramm des erzeugten Dampfes oder, da das Speisewasser 28° hatte, es mußten im vorliegenden Falle 730 WE dafür aufgewandt werden, das ergibt einen Nutzeffekt von 83,39%. Der Zug betrug am Rost 8,5 mm, am Fuchs 17,5 mm, der Druck des Unterwindes im Rostbalken 25 mm WS.

Zur Errechnung des Schornsteinverlustes muß eine Umrechnung in bezug auf den Kohlensäuregehalt vorgenommen werden. Das Koksofengas hatte folgende Zusammensetzung:

CO_2	2,63
CnHm	1,69
O_2	0,93
CO	6,02
CH_4	25,90
H_2	58,30
N_2	4,53
	100,00

Die Kleinkohle hatte einen Aschengehalt von 16,8%, einen Wassergehalt von 4,0%. Daraus läßt sich ihr C-Gehalt auf 67,5% errechnen. Die Koksasche hatte einen Wassergehalt von 15,1% und einen Aschengehalt von 16,17%. Daraus ergibt sich der C-Gehalt zu rund 65%. Der Gesamt-C-Gehalt von Kohle und Koksasche beträgt demnach 66,5%.

Die Durchschnittsanalyse der Abgase war:

CO_2	12,7
O_2	4,8
CO	0,0

Nach der vorstehenden Koksgasanalyse errechnet sich für die Gasfeuerung der theoretische CO_2-Gehalt der Abgase auf 10,2%, die Abgasmenge auf 374,4%. Bei 5% Luftüberschuß sind die Mengen

CO_2	= 37,9	=	8,75%
O_2	= 4,4	=	1,02%
N_2	= 391,1	=	90,23%
	433,4		100,00%

Bei dem Gasverbrauch während des Versuches von 16 012 cbm würden also folgende Mengen erzeugt:

$CO_2 = 0{,}379 \cdot 16\,012 =$ 6 080 cbm
$O_2 = 0{,}044 \cdot 16\,012 =$ 705 cbm
totales Abgas $= 4{,}334 \cdot 16\,012 =$ 69 500 cbm

Der feste Brennstoff hat 66,5% C, also wurden im ganzen $10\,768 \cdot 0{,}665 = 7160$ kg C, auf den Rost geworfen. Unverbrannt blieben 140 kg C, also sind 7020 kg C in CO_2 verwandelt. Da 0,536 kg C mit 1 cbm O_2 1 cbm CO_2 gibt, entstehen $\frac{7020}{0{,}536}$ = 13 100 cbm CO_2 aus der Kohlenfeuerung allein.

Aus der gemischten Feuerung demnach

6 080 cbm
13 100 cbm
19 180 cbm CO_2, die nach den Analysen 12,7% der trockenen Abgase ausmachen. Die Abgasmenge beträgt demnach

$\frac{19\,180}{0{,}127} =$ 151 000 cbm

für die Mischfeuerung. Zieht man die Abgasmenge der Gasfeuerung mit 69 500 cbm ab, so bleiben 81 500 cbm Abgas für die Kohlenfeuerung und ihr CO_2-Gehalt beträgt

$\frac{13\,100}{81\,500} = 16{,}1\%$.

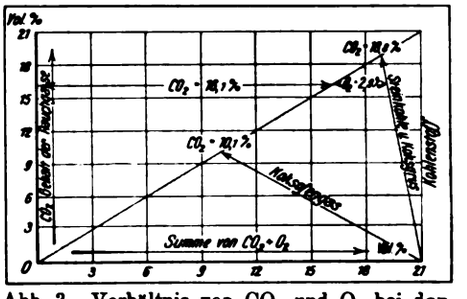


Abb. 3. Verhältnis von CO_2 und O_2 bei den festen und gasförmigen Brennstoffen des Versuches.

Aus dem vorstehenden Diagramm ergibt sich daraus der O_2-Gehalt 2,90%
so daß also die Luftüberschußzahlen betrugen:
a) bei Gas 1,05%
b) bei der Kohle . . . . . $\frac{21}{21-2{,}9} = 1{,}16\%$

Die Schornsteinverluste betrugen also

bei der Gasfeuerung 9,00%
bei der Kohlefeuerung 10,75%

Um nun die Totalschornsteinverluste zu bestimmen, muß man letztere Zahlen ins Verhältnis zu den Abgasmengen bringen oder

$9{,}00 \cdot 69\,500 = 625\,500$
$+ 10{,}75 \cdot 81\,500 = 876\,000$
$1\,501\,500 : 156\,500 = 9{,}6\%$.

Die Verluste in Schlacken und Aschen betragen 140 kg C (siehe oben) oder 1 131 000 WE. Im ganzen verfeuert sind 127 417 340 WE, also gingen in den Schlacken 0,89% verloren (der geringe Prozentsatz H_2 und S kann dabei unberücksichtigt bleiben).

Die Wärmebilanz lautet demnach richtig:

Nutzbar gemachte Wärme	83,38%
Verluste in den Abgasen	9,60%
Verluste in den Herdrückständen	0,89%
Verluste durch Strahlung und Leitung (Rest)	6,13%
	100,00%

Digitized by Google

Im Feuerraum wurde eine Temperatur von 1600° gemessen und daraus ergibt sich, daß auch für das Kesselmauerwerk wenigstens bei einer derartigen Beanspruchung des Kessels unbedingt das allerbeste feuerfeste Material verwendet werden muß.

Eigner Stromverbrauch ist in der Kesselanlage beim Antrieb des Rostes, des Unterwindmotors und des Saugzugmotors vorhanden. Während des Versuches verbrauchte der Antrieb des Plutostokers 0,8 KW = 1,1 PS, des Unterwindmotors 5,8 KW = 8 PS, des Saugzugmotors 11,6 KW = 16 PS. Bei einem am Tage vorher abgehaltenen Versuch mit Kohlenfeuerung betrug der Kraftverbrauch genau ebensoviel.

Es ist nicht ohne Interesse, auch von diesem Versuch die Hauptangaben kennen zu lernen:

Er dauerte 9 Stunden. Als Brennmaterial kam 75% Kleinkohle mit 4,6% Wasser und 10,10% Asche und 25% Kohlenschlamm mit 31% Wasser und 23,67% Asche zur Verwendung. Im ganzen wurden verfeuert 13 340 kg oder 101 kg pro Quadratmeter Rostfläche und Stunde. Verdampft wurde 89 483 kg Wasser oder 29,24 kg pro Quadratmeter Heizfläche und Stunde oder 6,067 kg pro Kilogramm verfeuerter Kohle. Die mittlere Speisewassertemperatur vor den Vorwärmern betrug 24° C, hinter den Vorwärmern 141° C, der Überdruck am Dampfsammler 14,9 Atm., die mittlere Dampftemperatur 348° C, die Temperatur der Verbrennungsluft 15° und der Rauchgase hinter dem Vorwärmer 219° C. Die Abgasanalyse, ebenfalls hinter den Vorwärmern entnommen, war

CO_2 . . . . . 11,8%
O_2 . . . . . 7,3%

entsprechend einer Luftüberschußziffer von 1,5. Der Zug über dem Rost betrug 8,0 mm, am Kesselende 18 mm WS, der Winddruck am Rostbalken 25 mm, das Gesamtgewicht der Verbrennungsrückstände 1408 kg. Die Dampfwärme unter den vorliegenden Verhältnissen beträgt nach Mollier 751 Kalorien, also die wiedergefundene Wärme bei 24° Speisewassertemperatur 727 Kalorien. Der durchschnittliche Heizwert des Brennmaterials betrug 6176 Kalorien. Daraus ergibt sich die Wärmebilanz folgendermaßen:

Am Kessel nutzbar gemachte Wärme 78,9%
In den Rauchgasen abgeführte Wärme 11,1%
Durch die Herdrückstände abgeführte Wärme . . . 1,7%
Strahlung und sonstige Verluste 8,3%

Stellt man beide Wärmebilanzen einander gegenüber, so ergibt sich die geradezu verblüffende Tatsache, daß bei dem Versuch mit Gas und Kohlenfeuerung, trotzdem die Verdampfung beinahe noch einmal so groß war, der Nutzeffekt um 4,48% besser ist. Vergleicht man die Luftüberschußziffern, so hat man auch die Erklärung dafür. Bei dem Versuch mit Mischfeuerung lag der Luftüberschuß zwischen 5 und 16%, während er bei dem reinen Kohlenversuch 50% betrug.

Berücksichtigt man nun, daß nicht mehr Gas zur Verfügung stand, während noch die Möglichkeit vorhanden ist, die Anzahl der Gasbrenner und somit auch die Menge des Gases zu verdoppeln, so ist dadurch erwiesen, daß der Kessel noch nicht an der Grenze der Leistungsfähigkeit angekommen ist.

Immerhin berechtigen die Ergebnisse dieses Versuches zu der Hoffnung, daß durch hohe Beanspruchung der Kesseleinheit das Verhältnis der Grundfläche des Kesselhauses zu der des Dampfturbinenhauses und dadurch auch die Anordnung der Rohrleitungen und deren Länge wieder in ein günstiges Verhältnis kommen, ohne an Wirtschaftlichkeit bei der Dampferzeugung Einbuße zu erleiden. [350]

Die technische Verwertung der Schlacken.

Von Professor Dr. P. Rohland, Stuttgart.

Die technische Verwertung der Schlacken hat jetzt schon einen großen Umfang angenommen. Es kommen hierbei in Betracht die Hochofenschlacken und die Müllverbrennungsschlacken.

Es sei von vornherein betont, daß nur solche Städte mit Vorteil Müllverbrennungsanlagen bauen werden, in denen Steinkohlen verbrannt werden. Die Steinkohle liefert eine harte und feste Schlacke.

Der Analyse nach haben die Müllverbrennungsschlacken folgende Zusammensetzung:

Sommerschlacke:

CaO	9,88%
SiO_2	46,08%
FeO	16,09%
Al_2O_3	18,84%
MgO	2,67%
SO_3	2,09%
Unbestimmter Rest:	3,95%.

Winterschlacke:

CaO	9,92%
SiO_2	45,74%
FeO	15,75%
MgO	2,51%
SO_3	1,54%
Unbestimmter Rest:	2,15%.

Bei der Verbrennung des Mülls spielt die Verbrennungstemperatur eine bemerkenswerte Rolle, und zwar insofern, als bei hoher Temperatur das im Müll enthaltene Eisenoxyd und die Eisenoxydverbindungen durch das Kohlenoxyd zu Oxydul reduziert werden nach der Gleichung:

$$Fe_2O_3 + CO = 2FO + CO_2,$$

während bei niedrigerer Temperatur diese Reaktion nur in geringem Umfange stattfindet.

Ähnliche Vorgänge spielen sich auch beim Hochofenprozeß ab, das Kohlenoxyd selbst bildet sich auch im Müllverbrennungsofen zum großen Teil durch Reduktion des Kohlendioxyds durch Kohle nach der Gleichung:

$$2CO_2 + C = 2CO.$$

Diese Reaktion wird katalytisch beeinflußt durch die Anwesenheit von Eisen, Kobalt, Nickel, Mangan; und zwar in einem diese Reaktion befördernden Sinne.

In technischer Hinsicht ist also die Aufgabe gestellt, die Müllverbrennungsanlage so zu gestalten, daß auch bei niedrigerer Temperatur eine vollständige Verbrennung stattfindet.

Einerseits darf möglichst wenig Eisenoxydul gebildet werden, andererseits muß eine der Hochofenschlacke ähnliche, harte, hydraulische Schlacke gewonnen werden auch bei niedriger Temperatur.

Der hohe Gehalt an Eisenoxydul in der Müllverbrennungsschlacke erregt aber folgende Bedenken:

Diese Schlacke wird gemahlen, und dann zur Herstellung von Beton- und Eisenbetonkörpern verwendet unter Zusatz von Zement und Sand.

Nun lag die Befürchtung zunächst vor, daß das Eisenoxydul (15—16%) in Beton sich oxydieren und durch den Übergang in Eisenoxyd noch andere schädigende Reaktionen hervorrufen würde. Indessen scheinen die bisherigen Beobachtungen diese Befürchtungen nicht bestätigt zu haben. Dagegen muß entschieden davor gewarnt werden, Kiese und Sande, die Schwefelverbindungen enthalten, mit solchen Müllverbrennungsschlacken zusammen zu verarbeiten.

Denn das sehr reaktionsfähige Eisenoxydul verbindet sich mit dem Schwefel zu Eisensulfid, das durch Oxydation in das Sulfat übergeht. Dieses wird, da es wasserlöslich ist, aus dem Zement ausgelaugt, und dadurch wird das feste Gefüge des Betons zerstört.

Die Betonkörper werden auf folgende Weise hergestellt: 3 Teile Müllschlacke oder Flugasche werden mit 1 Teil

Digitized by Google

Kalk vermischt. So hergestellte Zerreißprobekörper besaßen nach 4 Wochen etwa 4—5 kg/qcm Zugfestigkeit. Preßlinge aus Müllschlacke mit 6% Ätzkalk zu Stücken verarbeitet und dann im Dampfkessel erhärtet, weisen Druckfestigkeiten von etwa 400 kg/qcm auf.

Ferner war noch die Befürchtung vorhanden, daß im Eisenbetonkörper, der Schlacken enthält, das Eisen sich oxydieren würde. Im Portlandzement ist das Eisen dadurch vor der Oxydation geschützt, daß der Zement beim Anrühren mit Wasser Kalziumhydroxyd hydrolytisch abspaltet und durch diese alkalische Reaktion Eisen vor der Oxydation geschützt ist, da das Eisen, und zwar von allen unedlen Metallen, Blei, Kupfer, Zink, Zinn usw. das einzige, unter alkalischen Flüssigkeiten unoxydiert bleibt.

Nach meinen Versuchen blieb in einer Mischung von 75% Müllverbrennungsschlacke und Portlandzement das Eisen unoxydiert.

Auch die Entrostung des angerosteten Eisens vollzieht sich ebenso in der Mischung von Müllverbrennungsschlacke und Portlandzement, wie im Portlandzement selbst. Diese beruht auf folgendem:

Das hydrolytisch beim Anrühren mit Wasser aus dem Zement abgespaltene Kalziumhydroxyd verbindet sich mit dem Kohlendioxyd der Luft zunächst zu Kalziumhydrokarbonat $CaH_2(CO_3)_2$, es bildet sich das Ion HCO_3' in größerer Konzentration, das in Verbindung mit etwas Alkalisulfat und Gips, die sich in der Müllverbrennungsschlacke sowohl wie in dem Portlandzement vorfinden, das Eisenoxyd auflöst; es bildet Ferrikarbonat und Kalziumhydroxyd. Diese Entrostung findet aber nur so lange statt, als das Gemisch von Müllverbrennungsschlacke und Portlandzement noch feucht ist, im wesentlichen während des Abbindens; im erhärteten Beton findet diese Entrostung nicht mehr statt.

Wo aber nun in Städten viel Braunkohle und Briketts verbrannt werden, bildet sich im Gegensatz zu der festen Schlacke, welche die Steinkohle liefert, eine sehr lockere Müllverbrennungsschlacke, die außerdem durch hohen Schwefelgehalt, mitunter bis zu 5%, verunreinigt ist.

Diese Schwefelverbindungen nun oxydieren sich an feuchter Luft und unter Wasser zu wasserlöslichen Sulfaten, die im Beton oder im Eisenbeton dessen Zerstörung herbeiführen.

Es muß also, falls solche Schlacke zur Anwendung kommt, erst dafür gesorgt werden, daß diese Schwefelverbindungen auf irgendeine Weise entfernt werden, was — das sei hier nur angedeutet — auf zwei Wegen sich erreichen läßt.

Diese Schwefelverbindungen entstehen in den Braunkohlen auf folgende Weise: Der Gips, der in diesen Kohlen enthalten ist, wird durch die Kohle zu Schwefelkalzium reduziert, und andere Sulfate zu den entsprechenden Sulfiden.

Auch Koks- und Kesselschlacken sind zu diesen Zwecken ohne weiteres nicht verwendbar.

Nur durch ganz sorgfältige Aufbereitung ist es möglich, diese schädlichen Beimengungen, die später zu Ausblühungen und Treiberscheinungen Anlaß geben, aus ihnen zu entfernen.

Im Gegensatz zu diesen Schlacken sind die Hochofenschlacken Erzeugnisse der Eisengewinnung; in Deutschland wurden 1913 über 19 Millionen Tonnen Roheisen gewonnen. Die in diesem Jahr gleichzeitig entstandene Schlakkenmenge wird nicht viel weniger betragen haben. Rechnet man das Kubikmeter Schlacke zu zwei Tonnen, so würde die im Jahre 1913 in Deutschland erzeugte Hochofenschlacke einen Berg von 13 Millionen Kubikmetern ergeben.

Diese Schlacken entstehen auf folgende Weise: Im Hochofen treten die Eisenerze, die Tonerde und Kieselsäure enthalten, mit dem hinzugesetzten Kalkstein derartig in Reaktion, daß flüssiges Eisen und Kalktonerdesilikate entstehen. Diese Silikate sind leichter wie das Eisen und schwimmen als schützende Decke auf ihm, sie werden aus einem besonderen Stichloch abgelassen.

Die chemische Zusammensetzung der Hochofenschlacken ist von derjenigen der verhütteten Eisenerze abhängig, doch kommen nennenswerte Schwankungen in der Zusammensetzung der Schlacken nicht vor.

Die chemische Zusammensetzung war bei einem Hüttenwerk im Jahre 1913:

	Jan.	Febr.	März
SiO_2	33,36	33,55	32,92%
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	14,76	14,43	14,57%
CaO	46,91	46,54	46,68%
MgO	3,20	3,67	3,98%
S	2,69	2,79	2,45%

(an Kalzium gebunden).

	April	Mai	Juni
SiO_2	33,77	33,94	33,94%
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	14,47	14,62	14,78%
CaO	46,99	46,67	47,09%
MgO	3,31	3,92	3,25%
S	2,45	2,61	2,37%

(an Kalzium gebunden).

Diese Gießereiroheisenschlacken sind basische Schlakken; sie enthalten auf ein Äquivalent des Säuregehaltes (Kieselsäure und Tonerde) mehr als ein Äquivalent der Basen (Kalk und Magnesia); der Gehalt an Basen wiegt also vor.

Läßt man diese Schlacken, wenn sie aus dem Hochofen fließen, langsam erkalten, so zerfallen sie nach kürzerer oder längerer Zeit zu feinem Mehl, Schlackenmehl genannt. Dieses Mehl ist zementtechnisch wertlos.

Diesen Zerfall kann man aber dadurch verhindern, daß man die Silikate sofort stark abkühlt; man läßt sie, wenn sie aus dem Hochofen kommen, in Wasser einlaufen oder zerstäubt sie durch einen Dampf- oder Luftstrahl; dann bilden diese Silikate ein sandartiges Material.

Ist diese Granulation rasch genug erfolgt, so können die Kalkverbindungen der Schlacke sich von den übrigen Bestandteilen der Schlacke nicht mehr trennen.

Gutgekörnte Hochofenschlacke sieht unter dem Mikroskop durchsichtig wie Glas aus, mangelhafte, gekühlte Schlacke erscheint wie Milchglas oder zeigt polarisierende Kristallausscheidungen.

Einmal wird nun die Schlacke, die vorher in drehenden Trommeln vorsichtig getrocknet wird, mit Kalkstein etwa im Verhältnis 1 : 1,2 automatisch gemischt, in Kugelmühlen vorgemahlen und in Rohr- oder Füllermühlen feingemahlen; dann werden Steine geformt und diese in kontinuierlich arbeitenden Schachtöfen zu Zement gebrannt; oder ohne Steine zu formen, in Drehrohröfen.

70% dieses Zements werden mit 30% der granulierten Hochofenschlacke vermischt und kommen als Eisenportlandzement in den Handel.

Neuerdings hat die Zementfabrik Thuringia in Unterwellenborn bei Saalfeld auch mit Schlacken einen Hochofenzement hergestellt, der nach den vorliegenden Untersuchungen und Erfahrungen in allen kritischen Fällen sich bewährt hat.

Von verschiedenen Materialprüfungsanstalten (Stuttgart, München, Nürnberg) untersucht, betrug die Druckfestigkeit bei der Zusammensetzung der Probekörper von 1 kg Zement, 3 kg Normalsand, 0,34 kg Wasser auf 1 qcm/kg nach 1 Tag in feuchter Luft, 27 Tage unter Wasser lagern im Durchschnitt 454, die Zugfestigkeit 46,5, während die Normen für die Druckfestigkeit 200, für die Zugfestigkeit 12 erfordern.

Auch im Seewasser ist die Zug- und Druckfestigkeit dieses Hochofenzements eine sehr große; erstere betrug nach 28 Tagen 41 kg/qcm, letztere 356 kg/qcm.

Im Zusammenhang hiermit steht die größere Widerstandsfähigkeit des Hochofenzements gegen Salze der verschiedensten Art; wie Chlornatrium, Chlormagnesium, Bromnatrium, Magnesiumsulfat usw. Die Zugfestigkeiten, 39

Digitized by Google

bis 50 kg/qcm, sind höher als die gleichen Zahlen für Portlandzement.

Das gute Verhalten des Hochofenzements gegen die Magnesiumsalze ist deswegen von besonderer Bedeutung, weil diese Salze, die im Meerwasser vorhanden sind, sich mit den im Zement enthaltenen Kalkverbindungen umsetzen und Magnesiumhydroxyd, Chlorkalzium und Kalziumsulfat bilden und so den Zement zerstören.

Für Bergwerke und Kaliwerke ist der Hochofenzement deshalb von Wichtigkeit, weil dieser Zement, ohne Schaden zu nehmen, mit stark konzentrierten Salzlösungen angemacht werden kann; auch hier weist er hohe Beträge der Zugfestigkeiten auf.

Ebenfalls ist der Hochofenzement bei Schachtbauarbeiten in stark kohlensäurehaltigen Solen und beim Bau von Wasserleitungen und Wasserbehältern, wo oftmals durch die Kohlensäure erhebliche Zerstörungen im Putz entstehen, mit Erfolg verwendet worden.

Bezüglich der Feuersicherheit verhalten alle diese mit Schlacken hergestellten Betonarten sich ähnlich; sie sind feuersicher. Diese Betonarten haben geringe Wärmeleitungsfähigkeit, worauf sein Widerstand gegen höhere Temperatur und Feuer beruht; ihre Haltbarkeit ist aber um so geringer, je jünger der Beton ist.

So lange noch nicht gebundenes Wasser im Beton ist, so lange die kolloiden Stoffe des Zements noch nicht vollständig koaguliert und erhärtet sind, so lange ist die Feuerbeständigkeit des Betons und Eisenbetons geringer; erst der ältere, vollständig erhärtete Schlackenbeton kann hohe Temperaturen gut vertragen. Beim Eisenbeton muß das Eisen mit einer Betonschutzschicht von 2,5 cm umgeben werden; diese reicht aus. Die Brandmauer soll, wie es auch die Berliner Baupolizeiordnung vorschreibt, nicht unter 20 bis 25 cm sein; bei Fabriken 35 cm; bei einer Eisenbetonwand genügt eine Stärke von 12—15 cm.

Bei den feuersicheren Decken muß verlangt werden, daß Durchbrechungen zu Kommunikationszwecken, zur Lichtführung, Ventilation usw. entweder ganz vermieden oder feuersichere Schichten und Kanäle vorgesehen werden. Treppen aus Schlackenbeton sind feuersicher. [416]

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe.

(Vierteljahrsbericht.)

Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin.

Mit 10 Abbildungen.

Bei Stufenrosten sind bereits Beschickungsvorrichtungen bekannt, bei welchen die Luft und der Brennstoff getrennt den verschiedenen Roststufen zugeführt werden. Der Brennstoff wird dabei durch mechanisch bewegte, in besonderen Gängen geführte Schubvorrichtungen auf den Rost gebracht. Nach einem Vorschlage (D. R. P. 276 497) von C. van t'Wondt soll für jede Roststufe ein besonderer Aufgabetrichter angewendet werden und jeder Trichter soll den Brennstoff zu der Eintrittsstelle jedes Ganges führen, von wo er durch eine Schubvorrichtung auf den Rost gefördert wird. Das bietet den Vorteil, daß die Vorderseite der Feuerung vollständig abgeschlossen ist, so daß man keine Wärmeverluste durch Ausstrahlung hat.

Das Verfeuern von Briketts mittels mechanischer Rostbeschicker macht, wenn die Briketts nicht vorher zerkleinert werden, insofern Schwierigkeiten, als die Briketts infolge ihrer gleichmäßigen Form und ihrer ebenen Flächen sich auf dem Zuführungswege vom Füllrumpf zur Wurfschaufel leicht festsetzen. Um dies zu verhüten, wird nach D. R. P. 275 748 (G. W. Kraft) der Brennstoff aus dem sich nach unten ständig erweiternden Füllrumpf durch einen Drehschieber auf einen zweiten darunter liegenden geneigten Schieber gebracht, der auf seinem Vorwärtsgange die Brennstoffstücke in kleinen abgepaßten Mengen vor die Wurfschaufel schiebt.

Die Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann Akt.-Ges. in Chemnitz hat sich eine Einrichtung an ihren Wurfbeschickern schützen lassen (D. R. P. 276 410), mittels deren die Wurfschaufel vielstufigen Spannungen ausgesetzt wird, um die Kohle gleichmäßig auf dem Roste zu verteilen. Bisher bediente man sich zur Erreichung der vielstufigen Spannung der Wurffeder eines Differentialgetriebes von Sternrädern, an denen bald starke Abnutzungen auftreten. Nach der Neuerung wird ein eigenartiges paarschlüssiges Getriebe verwendet, indem das eine Rad des Differentialgetriebes eine Exzenterscheibe trägt, auf der lose die unmittelbar die Spannkurbel beeinflussende Hubscheibe läuft, die einen Bolzen trägt, der in einem radialen Schlitz des anderen Rodel kulissenartig geführt ist.

Um die Pendelung der Wurfschaufel zu dämpfen, verwendet man Bremsen oder Puffer. Eine Neuerung (D. R. P. 278 027) in dieser Richtung von Seyboth & Co. in Zwickau i. Sa. besteht darin, daß auf der Wurfschaufelwelle unmittelbar eine Pufferscheibe angebracht wird, welche mit einem im Lagergehäuse der Wurfschaufel angebrachten Pufferzylinder zusammenarbeitet. Hierdurch wird eine einfache und wirksame Dämpfung der Wurfschaufelschwingungen erreicht. Abb. 1 zeigt eine Ausführungsform der Neuerung in einem Querschnitt und einer Ansicht des Flüssigkeitspuffers für die Wurfschaufelwelle *a*. Auf deren Ende, das in einem Seitenlager des Gehäuses gelagert ist, sitzt ein Vierkant *b* mit einer lose aufgeschobenen Buchse *c*. Auf dieser Buchse *c* ist das Pufferglied *d* angebracht und wird durch die Spannschraube *e* darauf festgeklemmt. Durch die Klemmvorrichtung ist eine Einstellung der Lage des Puffergliedes zur Erreichung der günstigsten Pufferwirkung möglich. Da die Buchse *c* auf dem Vierkant der Schaufelwelle axial sich

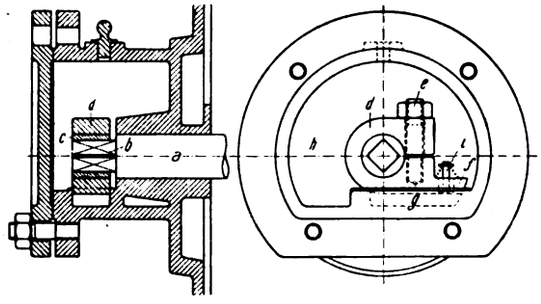


Abb. 1. Wurfbeschicker mit Puffer für die Wurfschaufel.

verschieben kann, so werden Seitenbewegungen der Schaufelwelle *a* auf die Buchse *c* nicht übertragen, so daß z. B. die Welle *a* der Wärmeausdehnung folgen kann, ohne daß die Lage des Puffergliedes hierdurch verändert wird. Der Puffer *d* greift mit einer kolbenartigen Platte *f* in eine Aussparung *g* des Puffergehäuses *h* ein. Letzteres ist bis zu einer bestimmten Höhe mit der Pufferflüssigkeit, z. B. Öl oder Glyzerin, gefüllt, so daß die Aussparung *g* stets mit der Flüssigkeit angefüllt ist. Wird nun die Schaufel angehoben und das Pufferglied *d* von der Schaufelwelle *b* mitgedreht, so öffnet sich ein in der Pufferplatte *f* angebrachtes Rückschlagventil *i* durch den Gegendruck der im Raum *h* befindlichen Flüssigkeit gegen den durch eine Feder aufwärts gedrückten Ventilkörper, so daß ein das Anheben der Platte erschwerender luftleerer Raum unter der Platte *f* nicht entstehen kann. Wird dann der Schaufelschlag ausgeführt, so trifft die Pufferplatte *f*, indem sich das Ventil *i* schließt, auf das in der Ausbuchtung *g* befindliche Ölkissen, wodurch der Schaufelschlag plötzlich abgebremst wird.

Digitized by Google

Auch die Firma J. A. Topf & Söhne hat ihre bekannten Wurfbeschicker weiter ausgebaut (D. R. P. 278 028) und einen Beschicker geschaffen, bei dem jede Störung durch Festsetzen des Brennstoffes sowie durch Nachstürzen von solchem vermieden und eine stets genaue Förderung beliebig eingestellter, ständig wechselnder Brennstoffmengen gesichert werden soll. Der unter dem Namen Ballist auf den Markt gebrachte Beschicker besitzt zu diesem Zwecke einen Kreisschieber in Verbindung mit Abstreichern, wobei die jeweils vor die Wurfschaufel zu fördernde Brennstoffmenge durch einen Gleitschieber zur Regelung der Schichtstärke von dem Gewicht des übrigen Brennstoffbehälterinhalts entlastet wird. Der Kreisschieber wird in den Zwischenstellungen, d. h. nach jedesmaligem Abgeben einer bestimmten Brennstoffmenge, selbsttätig gesichert. Durch die Vereinigung beider Merkmale — Entlastung der jeweils zu fördernden Brennstoffmenge und Sicherung des Schiebers in den Zwischenstellungen, — wird eine genauere Arbeitsweise des Wurfbeschickers und eine gleichmäßigere Rostbeschickung erzielt. Das ist insbesondere für die selbsttätige Verfeuerung von grobkörnigem Brennstoff und Briketts sowie von Fein- und Staubkohle von Bedeutung, und zwar in erster Linie dann, wenn entsprechend den verschiedenen Schaufelausschlägen verschieden große Brennstoffmengen durch den Schieber zugeführt werden sollen.

Für die Zuführung des Brennstoffes und die Abführung der Feuerungsrückstände benutzt man, besonders bei Dampfkesselfeuerungen mit *V* oder sattelförmigen Rosten, dessen Stäbe quer gerichtet sind, Förderschnecken, die über den oberen Enden der Roste und im Sockel der Roste verlegt sind. Letztere Schnecke dient zur Abführung der Feuerungsrückstände. N. Anderson u. a. (D. R. P. 275 057) haben diese Förderschnecke, die dicht an die Trogwände heranreicht, mit unterbrochenen Windungen versehen, welche durch auf den Schneckenkern aufgeschobene, verschieden lange Zwischenstücke voneinander getrennt werden. Die Unterbrechungen sind so bemessen, daß die Förderfähigkeit in der Förderrichtung stets wächst. Die Herstellung aus einzelnen Schneckenteilen mit Gewinde von gleichmäßiger Tiefe und Steigung stellt sich billiger als die Herstellung einer massiven, über die ganze Förderstrecke reichenden Schnecke.

Bei Saugluftförderanlagen für Feuerungsrückstände ist gewöhnlich im Absaugetrichter ein Rost eingebaut, durch den die Asche hindurchfallen muß und der verhindert, daß zu große Stücke oder Ballen in den Saugrüssel gelangen. Wo man die ganze Saugvorrichtung an den Aschensack der Feuerung als vollkommen geschlossene Kammer anbauen kann, geschieht die Zuführung der Saugluft durch eine besondere Zuführungsdüse von außen her. Ist der dichte Abschluß nicht möglich, dann tritt der Nachteil ein, daß bei etwas vermehrter Abfuhr des Schüttgutes Staub und heiße Gase nach allen Seiten austreten und die bekannten Schädigungen verursachen, die gerade vermieden werden sollen.

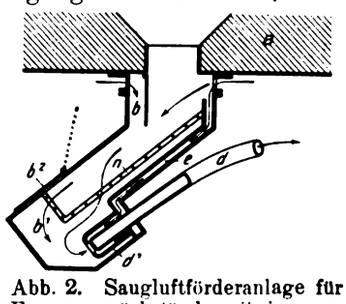
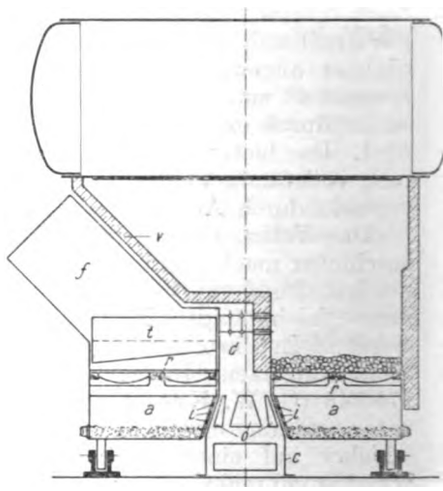


Abb. 2. Saugluftförderanlage für Feuerungsrückstände mit innerem Saugrüssel.

F. Hartmann in Offenbach a. M. will daher in allen diesen Fällen eine Einrichtung treffen (D. R. P. 276 359), daß die Saugluft ganz oder zum größten Teil an jenen Stellen entnommen wird, welche andernfalls einen Austritt von Staub und Gasen eintreten lassen würden. Man erreicht auf diese Weise, daß ein Austritt von Staub niemals, und zwar auch dann nicht möglich ist, wenn die Ableitung der Asche- und Schlackenmengen durch die Saugluftförderung eine plötzliche Zufuhr nicht bewältigen kann, so daß sich die Massen in der Saugkammer vorübergehend anhäufen. Abb. 2 zeigt eine Ausführungsform der Neuerung im Schnitt. Die Absaugkammer *b* ist oben vollkommen offen und verläuft nach unten sackartig. Der obere Teil *b* der Kammer ist von dem Unterteil b^1 durch einen Rost getrennt, der vorteilhaft schräg liegt, und so ausgestaltet ist, daß er sämtliche Rückstände zum Durchgang zur Saugdüse zwingt, zu dem Zweck, für die letztere zu große Stücke von Schlacke dabei zerkleinern zu können. Aus diesem Grunde ist eine Klappe b^2 vorgesehen, durch welche man sowohl zu dem Rost als auch zum Saugmundstück d^1 gelangen kann. Bei geschlossener Klappe b^2 wird nun die gesamte, für die Förderung durch Saugrohr *d* benötigte Förderluft von oben her entnommen, so daß hier weder Staub noch Gase austreten. Sammelt sich jedoch das Fördergut aus irgend einem Grunde auf dem Roste *n* an, so muß dafür gesorgt werden, daß genügend Förderluft zum Saugmundstück d^1 gelangen kann. Unterhalb des Rostes ist daher ein besonderer Kanal *e* geschaffen, der nach oben hin immer frei bleibt und der die gleichfalls von oben entnommene Frischluft durch das Düsenrohr d^2 zum Saugrohr *d* gelangen läßt, wie die eingezeichneten Pfeile zeigen. Naturgemäß wird auch beim Öffnen der Klappe b^1 kein Gas oder Staub austreten, da auch diese Öffnung von der Saugmündung d^1 beherrscht wird, mithin Luft durch sie eingesaugt wird.

Zum Abfangen der Funken in Lokomotivkesseln baut man in die Rauchkammer Siebtrommeln ein. E. Casselmann hat diese Einrichtung in der Weise ausgebaut (D. R. P. 275 173), daß der mit der Rauchkammer verbundene Schornstein während der die Umgebung gefährdenden Funkenerzeugung in seiner zugerzeugenden Tätigkeit durch Einleitung des Auspuffdampfes in einen zweiten Schornstein, bzw. eine an diesem angeordnete Zugerzeugungseinrichtung, die den Widerstand der Rauchgase beim Durchgang durch die funkenlöschende Siebtrommel zu überwinden vermag, ausgeschaltet wird. Der zweite Schornstein steht nur auf dem Umwege durch die funkenlöschende Siebtrommel mit der Rauchkammer in Verbindung. Damit wird der Vorteil erreicht, daß, solange das Entweichen der Funken für die Umgebung der Feuerstelle nicht gefährlich ist, ebenso auch bei der Talfahrt und beim Stillstand der Lokomotive der ohne besondere Zugerzeugungsvorrichtung arbeitende erste Schornstein in Tätigkeit bleiben kann. Die Siebtrommel ist vor der Rauchröhrenwand eingebaut und nach der Verschlußtür der Rauchkammer offen.



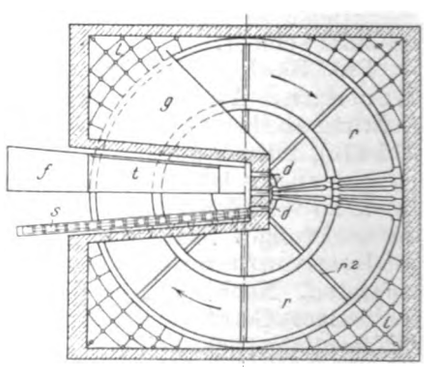


Abb. 3 u. 4. Drehrostfeuerung mit Regelung der Luftzufuhr durch den Mittelzapfen.

Bei Dampfkesselfeuerungen mit Drehrost erfolgt die Zuführung der Verbrennungsluft zweckmäßig durch den hohlen, sich mit dem Rost drehenden Mittelzapfen, der mit Durchbrechungen versehen ist, durch welche die Luft zu den einzelnen Rostabschnitten tritt. Dipl.-Ing. B. Bleicken in Hamburg-Gr. Borstel, hat diese Einrichtung so ausgebildet, daß die Luftzufuhr zu den einzelnen Rostabschnitten regelbar ist, entsprechend dem auf ihnen vorhandenen Abbrande. Abb. 3 u. 4 zeigen ein Ausführungsbeispiel der Feuerung (D. R. P. 277 975) im senkrechten Längsschnitt und Grundriß bzw. Teilschnitt. Als Beispiel für die Ausführung des Drehrostes ist ein Wasserrohrkessel

Digitized by Google

mit geraden Rohren (Yarrow-Typ) gewählt. Zwischen den beiden Unterkesseln, die einen ungefähr quadratischen Raum abgrenzen, befindet sich der Drehrost *r*. Dieser wird durch einen an seinem Umfange angebrachten Schneckenkranz v^1 mittels einer nicht gezeichneten Schneckenwelle in Umdrehung versetzt. An einer Seite des Kessels erstreckt sich ein Einbau *v* bis zur Mitte des Drehrostes, der den Füllschacht *f* für die Kohlen sowie einen Schlackenräumer *s* aufnimmt und dazwischen einen Teil des Rostes für Besichtigung und Reparaturen freiläßt. Während der Drehung des Rostes rutschen durch den Füllschacht *f* die Kohlen auf den Rost *r* und werden von diesem je nach Einstellung eines Streichbleches *t* in bestimmter Schichthöhe mitgenommen. Die Kohlen gehen zunächst unter dem Zündgewölbe *g* hindurch, wo sie entzündet werden, und gelangen dann in den Feuerraum, um während der Weiterdrehung des Rostes allmählich zu Asche und Schlacke zu verbrennen. Die Rückstände, Asche, fallen in die als Ring ausgebildete, mit Wasser gefüllte Aschenwanne *a*, aus der sie durch Klappen entfernt werden. Die Luft tritt zentral durch die Öffnungen *o* des feststehenden, runden Körpers *c* in die umlaufende Aschenwanne *a* durch Löcher *i* in deren Nabe ein, wobei mittels verschiedener Größen der Ausschnitte *o* und entsprechender Teilung des Aschenraumes durch radiale Wände r^2 die Luftzufuhr gemäß der allmählichen Entgasung der Kohle an den verschiedenen Brennstellen entsprechend bemessen werden kann. Zusätzliche Verbrennungsluft läßt sich sowohl durch die Löcher *l* in den Eckplatten als auch von dem Einbau *v* her durch die Löcher *d* einführen. Die Rostbewegung und die Luftzufuhr lassen sich einzeln und im Verhältnis zueinander den verschiedenartigsten Betriebsverhältnissen anpassen.

O. Dobbelstein in Essen, Ruhr, gibt (D. R. P. 276 632) eine Feuerung zur Ausnutzung von Feinkohle an, wobei die aus Kohlenstaub und körnigen Teilen bestehende Feinkohle in der Feuerung nach ihren Bestandteilen getrennt wird. Beide Teile werden dann in der für sie geeigneten Form zur Verbrennung gebracht. Während der Kohlenstaub durch den Gasstrom der Düse mitgerissen und in der Gasflamme vollkommen und ohne Rauchentwicklung verbrannt wird, werden die körnigen Teile auf einen unter der Düse liegenden Rost geleitet und hier z. B. mittels Unterwind verbrannt. Die Zuführung der Feinkohle erfolgt aus einem Trichter durch eine umlaufende Bürste. Unter dieser ist die Düse eingebaut, die den Brennstoff erfaßt und in den Feuerraum mitnimmt, wobei die schwereren Stücke auf den Rost fallen.

Zur Regelung der Verbrennung steuert man bei Lokomotivfeuerungen Oberluft mit Dampf in die Feuerbüchse ein und regelt die Einsteuerung nach der Zeit durch eine beim Öffnen oder Schließen der Feuertür aufgezogene Bremse. Teilweise verwendet man als Bremsmittel auch schon Dampf, dessen Kondensation dann zur allmählichen Schließung der Luftklappen benutzt wird. Einen neuen Regler dieser Art hat sich Th. Langer in Wien schützen lassen (D. R. P. 275 936), der vor allem die Verwendung von Stopfbüchsen unnötig macht. Der Regler besteht aus einem vom Ladeventil gesteuerten Dampfzylinder, der durch die Anordnung einer regelbaren Auslaßöffnung gleichzeitig als Bremszylinder ausgebildet ist und eine den Kolbenhub begrenzende Dichtfläche besitzt, hinter welcher er mit der Außenluft in Verbindung steht. Auf die Dichtfläche kann sich der ventilartig ausgebildete Arbeitskolben vollkommen dicht aufsetzen. Durch diese neuartige Einrichtung kann in den meisten Fällen eine den tatsächlichen Verhältnissen vollkommen entsprechende Luftsteuerung mit nur einem Dampfzylinder erreicht werden. Sollte es notwendig sein, in Ausnahmefällen einer etwa länger andauernden Schwachrauchperiode zu entsprechen und die Luftklappen in einer Mittelstellung festzuhalten, so kann ein zweiter Zylinder mit gleicher Anordnungsweise angewendet werden. Durch die ebenfalls neuerliche Maßnahme, die Arbeitsseite des Dampfzylinders mit einem Dampfbehälter zu verbinden, wird die Regelung der Vorrichtung infolge der größeren Dampfmenge weniger empfindlich und daher leichter und genauer einstellbar.

Wesentlich bei der Zugregelung in Dampfkesselfeuerungen ist die Abhängigkeit des Zuges, d. h. der Feuerstärke, vom Dampfverbrauch. Man baut zu diesem Zwecke in die Dampfverbrauchsleitung Vorrichtungen ein, die auf den Dampfdurchfluß ansprechen und entsprechend die Stellglieder für Luft- und Brennstoffzufuhr steuern. Nach B. Hildebrand in St. Louis besteht so eine Vorrichtung z. B. aus einer frei vom Dampf verschiebbaren Scheibe. Nach D. R. P. 276 432 ist nun das in der Richtung des Dampfstromes sich erweiternde Gehäuse des Reglers mit einem zylindrischen Einsatz ausgerüstet, der mit Längsschlitzen versehen ist. In diesem ist die Reglerscheibe derart geführt, daß sie sich den der augenblicklichen Dampfmenge entsprechenden Querschnitt sucht.

Eine vom Druck des Kesseldampfes beeinflußte Membran steuert bei dem Zugregler der Apparatebau- und Herdkessel-Industrie Karl Abt und Paul Jerome in Straßburg i. Els. (D. R. P. 277 331) mittels eines Stellwerkes die Zugregelungsglieder. Abb. 5 und 6 zeigen den neuen

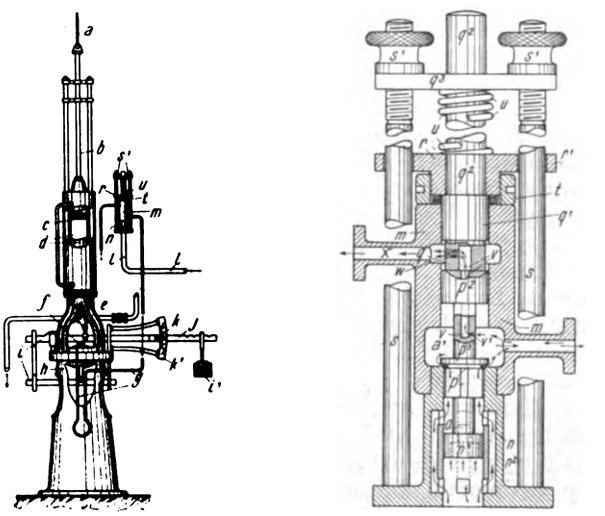


Abb. 5 u. 6. Dampfdruck-Zugregler mit Membran und Druckwasserkolben.

Regler in Gesamtansicht, z. T. im Schnitt und einem Teilschnitt. Der nicht gezeichnete Rauchschieber steht durch Seil *a* mit der Kolbenstange *b* in Verbindung, deren Kolben *c* durch Druckwasser im Zylinder *d* auf und ab bewegt wird. Die Steuerung des Druckwassers erfolgt durch den Dreiweghahn *e*, dessen Küken durch eine in der Kapsel *f* angeordnete Membran gedreht wird. Die Membran selbst wird von dem durch Leitung *g* zuströmenden Kesseldampf beeinflußt, der auf die der Membran vorgelagerte Kondenswassersäule drückt. Die Durchbiegungen der Membran werden mittels eines Stiftes *h* auf das Hebelwerk *i j* übertragen, welches mittels eines einstellbaren Gegengewichtes i^1 dem auf der Membran lastenden Dampfdruck das Gleichgewicht hält. Mittels eines Zeigers *k* läßt sich an einer Skala k^1 die Größe der Durchbiegung der Membran ablesen. In die zur Membran führende Dampfleitung *l*, *g* ist nun die in Abb. 6 in größerem Maßstabe dargestellte Vorrichtung, das Stellwerk *m*, eingeschaltet. In seinem unteren Teil *n* enthält das Gehäuse dieser Vorrichtung einen in der Höhenrichtung um einige Millimeter verschiebbaren, dicht eingepaßten Kolben n^1, der durch Stange *o* fest mit Ventil *p* verbunden ist. An dieses Ventil schließt sich eine weitere Stange p^1 und ein Kolben p^2 an, so daß die Teile n^1, *o*, *p*, p^1, p^2 ein zusammenhängendes Ganzes bilden. Durch die Kanäle n^2 strömt der Dampf über das Ventil *p* dem Raum a^1 zu und erreicht von dort aus die zur Membran führende Leitung *g*. Über dem Kolben p^2 befindet sich eine senkrecht gleitbare, aus den Teilen *q*, q^1, q^2 bestehende Spindel, deren Basis in Berührung mit der oberen Abschlußfläche des Kol-

Digitized by Google

bens p^2 steht. Auf den Spindelteil q^2 ist eine Hülse r geschoben, deren Flansch r^1 an den Stangen s geführt ist. Diese Hülse ist mit Schraubengewinde versehen und ruht mittels einer einstellbaren Mutter t, in die sie eingeschraubt ist, auf der oberen Abschlußfläche des Gehäuses m, so daß Ventil p von der Feder u nie bis zum völligen Anliegen gegen seinen Sitz gedrückt werden kann und somit verhütet wird, daß die oberhalb desselben befindlichen Teile jemals erkalten, was Unzuträglichkeiten in der Wirkungsweise des Reglers verursachen würde. Am oberen Ende der Stangen s befindet sich ein durch Schrauben s^1 in der Höhe einstellbares Querhaupt q^3, durch welches der Spindelteil q^3 frei hindurchgeht. Zwischen Querhaupt q^3 und Hülse r ist die Schraubenfeder u eingespannt, die gegen r und somit gegen den Bund des als Kolben ausgebildeten Spindelteiles q^1 drückt. Der Kolben n^1 und die damit zusammenhängenden Teile stehen somit ebenfalls unter Federdruck.

In der Stange p^1, dem Kolben p^2 und dem Spindelteil q ist eine Bohrung v vorgesehen, welche in ihrem unteren Teile durch den engen Kanal v^1 mit dem Raume a^1, in ihrem oberen Teile durch die engen Kanäle w mit einer in die Atmosphäre führenden Leitung x verbunden ist. Durch die Kanäle v^1, v, w entweicht ständig Dampf aus dem Raum a^1 und der Leitung g ins Freie. Der unter dem Druck des aus der Leitung l zutretenden Dampfes stehende Kolben n^1 hebt das Ventil entsprechend der Höhe dieses Druckes. Vor dem Gebrauch des Zugreglers muß das Ventil p von vornherein auf den Betriebsdruck des Kessels eingestellt werden, d. h. Zeiger k muß genau auf Mitte der Skala k^1 stehen. Das geschieht dadurch, daß man die die Spannkraft der Feder u und gleichzeitig die Eröffnungsgröße des Ventils p ändernde Mutter so lange nach links oder rechts dreht, bis der Zeiger wie gewünscht steht.

Bei normalem Kesseldruck hält der durch die Leitung l zuströmende Dampf dem Kolben n^1 entgegen der Spannkraft der Feder u das Gleichgewicht. Dabei drückt der Dampf aus dem Raum a^1 und der Leitung g auf die der Membran vorgelagerte Wassersäule und hält so die durch das Hebelwerk $i\,j$ belastete Membran im Gleichgewicht. Gleichzeitig strömt oberhalb des Ventils p dauernd Dampf aus Leitung g über die Kanäle v^1, v, w in die Auspuffleitung x. Da der durch das Ventil p strömende Dampf gedrosselt wird, so sinkt seine Spannung hinter dem Ventil schon durch die Drosselung, dann aber auch durch die in Leitung g eintretende Kondensation und endlich auch infolge des an die ständig nach außen entweichende Dampfmenge geknüpften Druckverlustes. Hieraus ist ersichtlich, daß der in der Leitung g auf die der Membran vorgelagerte Wassersäule wirkende Dampfdruck geringer ist als die Dampfspannung in Leitung l und somit im Kessel. Es werde nun angenommen, es sei eine Druckerniedrigung von $^1/_{20}$ Atm. eingetreten: In dem gleichen Augenblick wird das Ventil p sich um einen Millimeterbruchteil nach abwärts bewegen, dadurch den in die Leitung g überströmenden Dampf noch stärker drosseln und gleichzeitig die in der Zeiteinheit durchströmende Dampfmenge herabsetzen. Da nun aber anderseits die durch den Auspuff x entweichende Dampfmenge nahezu konstant bleibt, so entspricht der in der Leitung l erfolgenden Druckerniedrigung eine größere in der Leitung g. In der Weise ist es möglich, Druckschwankungen von z. B. nur $^1/_{20}$ Atm. vervielfacht auf die Membran zu übertragen und dadurch deren Spiel selbst bei sehr geringen Druckschwankungen zu gewährleisten.

Abb. 7 zeigt einen Zugregler, der sowohl auf den Druck des Kesseldampfes anspricht, als auch beim Öffnen der Feuertür das Schließen des Rauchschiebers vermittelt. Die Wiedereröffnung des Rauchschiebers geschieht dann in einem dem jeweiligen Dampfdruck entsprechenden Maße. Der Regler (D. R. P. 276 857) stammt von J. Matter in Laaken und besteht im wesentlichen aus einem hydraulischen, von der Feuertür gesteuerten und einem zweiten, vom Dampfdruck beeinflußten Kolben. Auf dem hydraulischen Zylinder a gleitet ein Kolben b, der durch das über die Rollen geführte Seil c mit dem Rauchschieber d in Verbindung steht, vom Schieberkasten e durch den Druckkessel f und die Leitungen g, h gehoben und durch die an den Stangen i gleitenden Gewichte j dagegen gesenkt wird. Beim Öffnen der Feuertür wird das Gestänge k, l verschoben und der Rauchschieber d gesenkt. Neben dem Zylinder a ist nun ein weiterer Zylinder m angeordnet, um den ein Kolben n geführt ist. Die Grundplatte o des Zylinders m hat durch Stangen p Verbindung mit einem Querhaupt q, während der Kolben n mit einem unteren Flansch r und in verschiedenen Zwischenräumen mit Flanschen r^1 ausgerüstet ist, zwischen welche Federn s eingeschaltet sind. t ist ein Druckkessel, der durch ein Rohr t^1

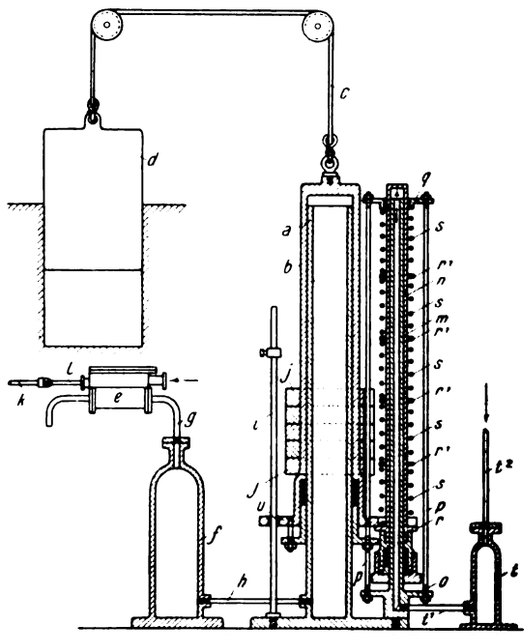


Abb. 7. Zugregler mit Druckwasser- und Dampfkolben.

mit dem Zylinder m und durch Rohr t^2 mit dem Dampfkessel verbunden ist. Bei starkem Dampfdruck kann somit der Kesseldampf den Kolben n, und da der Flansch u des Kolbens b auf dem Flansch r aufliegt, auch den Kolben b heben, wodurch der Schieber gesenkt, der Rauchkanal somit gedrosselt und das Feuer im Kessel gedämpft wird. Beim Öffnen der Feuertür steigt der Kolben b, da er nicht starr mit dem Kolben m gekuppelt ist, und schließt den Schieber, während er beim Sinken jedoch durch den Flansch r des Kolbens b aufgehalten wird. Die Stellung des Kolbens m richtet sich nach dem Druck im Kessel; beim Sinken dieses Druckes vermitteln die Federn s ein Sinken des Kolbens und eine Öffnung des Rauchkanals und stellen dadurch auch die Grenzlage des Kolbens b fest.

C. H. Martini in Leipzig hat sich einen Zugregler für Heizkessel mit Dauerbrand schützen lassen (D. R. P. 278 144), der den Übergang von der Aufheizperiode zur Normalheizung selbsttätig vermittelt. Der Regler arbeitet so, daß die während der Anheizperiode ganz geöffnete Luftklappe nach Erreichung der Normaltemperatur des Kesselwassers in ihrem Hube abgedrosselt wird auf die für die Dauerheizung erforderliche Eröffnung, so daß eine Regelung alsdann nur innerhalb dieser Eröffnung stattfindet.

Durch das Gewicht des auf den Rost aufgeworfenen Brennstoffes will Ch. Hülsmeyer in Düsseldorf-Grafenberg (D. R. P. 277 332) den Verbrennungsvorgang regeln. Die Rostfläche oder ein Teil derselben ist als Wage gelagert, der Rost z. B. ist als ein einarmiger Hebel ausgebildet, der nahe der Feuerbrücke unterstützt ist, während sein der Feuertür zugewendetes freischwingendes Ende eine Daumenwelle bewegt, die das Dampfventil eines Dampfstrahlgebläses beeinflußt. Das Gebläse saugt die für die Verbrennung notwendige Luft an. Das freischwingende Rostende kann in der Weise ausbalanziert werden, daß es an einem Exzenter oder einem mit der

Digitized by Google

Feuerbüchse verbundenen Arm aufgehängt ist, und zwar unter Verwendung einer Feder, die beim Öffnen der Feuertür derart gespannt wird, daß der Luftweg sich schließt und die Feuertür in der geöffneten Stellung erhalten bleibt. Mit der Belastung des Rostes geht die Luftdurchlässigkeit der Brennstoffschicht Hand in Hand, und falls die Feuerung aus irgendwelchen Gesichtspunkten noch feiner geregelt werden soll, kann man den Widerstand, welchen die Brennstoffschicht dem Durchgang der Verbrennungsluft entgegensetzt, zu Hilfe nehmen, indem man in die Luftzuführungsabteilungen ein Meßrohr mit mehreren Öffnungen einführt. Füllt man die nach bekanntem Prinzip arbeitende doppelschenklige Glasröhre mit Quecksilber und schmilzt in die Glaswand etwa Kontakte für eine elektrische Einstellvorrichtung, so ist die Regelung der Luftmenge für die einzelnen Rostgruppen gegeben.

Von Rosten ist zunächst ein Roststab von Jos. Prégardien in Köln-Lindental (D. R. P. 277 060) zu nennen, der in erster Linie für Wanderroste bestimmt ist. Der Roststab ist mit schrägen Rippen auf beiden Seitenflächen versehen und die Länge und der Abstand der Rippen sind so bemessen, daß beim Aneinanderlegen der Roststäbe die Rippen des einen die Zwischenräume des benachbarten Stabes überbrücken.

Die Firma Ernst Lochner, Inhaber Lambion & Förstermann in Eisenach, versehen ihre Feuerung für Holzspäne (D. R. P. 277 994) mit einer von der Beschickungsstelle abwärts reichenden geneigten Brennbahn, die durch eine mit einer Stufe versehene Schamottewand gebildet wird und unten in einen kurzen Schrägrost übergeht, der über einer luftundurchlässigen Platte endet. Die in der Schamottewand angeordnete Stufe trennt den nachrutschenden Brennstoff in eine Zone von stärkerer und eine solche von schwächerer Schicht, wobei die Verbrennung nur auf der mit der stärkeren Schicht bedeckten Fläche erfolgen soll, wozu die Zuführung des Brennstoffes entsprechend zu regeln ist.

Ein Schrägrost mit treppenartig ausgebildeten, hin- und herbeweglichen Roststäben ist von F. Albrecht in Stuttgart angegeben worden (D. R. P. 276 548) und in Abb. 8 in einem Längsschnitt durch einen Roststab gezeichnet. Der Roststab besteht aus dem Gerippe und den eingelegten Stufenplatten. Das Rostgerippe besteht aus zwei parallel nebeneinander herlaufenden Seitenwangen a und a^1, die durch die Querstege b starr miteinander verbunden sind. Um dem Rostgerippe eine genügende Festigkeit zu geben, ist es zweckmäßig, die Seitenwangen a und a^1 und die Querstege b aus einem Stück zu gießen, so daß das Roststabgerippe ein leiterförmiges, festes Ganzes bildet. Zwischen den beiden Seitenwangen a und a^1 können die die Brennbahn bildenden Stufenplatten c vom Aschenraum aus eingeschoben werden. Sie werden von den Querstegen b getragen, weshalb letztere zweckmäßig als Platten ausgebildet sind. Jede Stufenplatte besitzt hinten einen abwärts gerichteten Vorsprung e. Diese Vorsprünge legen sich immer über die darunter liegende Stufenplatte. Die unterste, unmittelbar auf dem Quersteg liegende Stufenplatte greift mit dem Vorsprung e in einen entsprechenden Ausschnitt des Quersteges ein. Die obere Stufenplatte jeder zwischen zwei Stegen b liegenden Gruppe wird auf beliebige Weise, z. B. durch Stifte, am Rahmen befestigt. Im Betriebe hat es sich herausgestellt, daß die Platten, um sich genügend abkühlen zu können, derartig verlängert werden müssen, daß sie eine größere Tiefe als Breite haben.

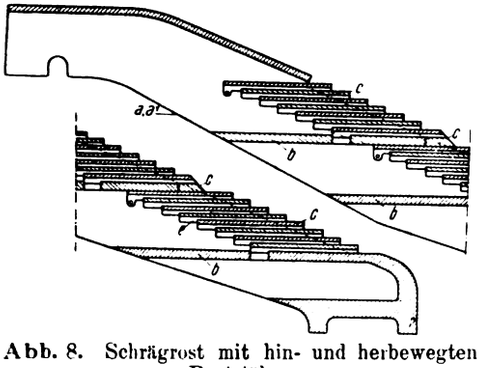


Abb. 8. Schrägrost mit hin- und herbewegten Roststäben.

Ph. Werger in Berlin hat eine weitere Ausbildung seiner durch Patent 260 148 geschützten Regelungsvorrichtung für Schräg- oder Treppenrostfeuerungen mit längsbeweglichen hohlen Roststäben angegeben (D. R. P. 277 330). Gemäß der Neuerung werden die seitlich der Rostbahn liegenden, nachgiebigen Wangen gegen die Roststäbe mittels Hebel gedrückt, die unter der Wirkung von außerhalb des Hitzebereiches angebrachten Federn oder Gewichten stehen.

Eine von der Deutschen Babcock & Wilcox-Dampfkessel-Werke Akt.-Ges. in Oberhausen angegebene Neuerung (D. R. P. 277 893) betrifft die durch Patent 263 255 geschützte Schürvorrichtung für Treppenroste und besteht darin, daß mehrere aufeinander folgende, verschiebbare Rostplatten mit den zu ihrer Bewegung dienenden Stangen an einen Hebelarm angelenkt sind, der mittels einer Schubstange um einen oberen Drehpunkt in Schwingung versetzt werden kann. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß die verschiebbaren Rostplatten beim Schüren um so weiter vorgeschoben werden, je näher sie dem unteren Rostende liegen, wodurch zugleich die Neigung des unteren Rostteiles geregelt werden kann. Dies verhindert, daß das Brenngut beim Schüren sich überstürzt und den Rost überschüttet.

Bei Wanderrosten sind zunächst zwei Neuerungen zu nennen an dem Wanderrost von J. Placzek in Kattowitz, der von der Rheinischen Dampfkessel- und Maschinenfabrik Büttner G. m. b. H. in Uerdingen a. Rh. gebaut wird. Die eine Neuerung (D. R. P. 275 588) bezieht sich auf eine Einrichtung, welche die Rückwärtsbewegung des Rostes trotz der in der unteren Bahn frei herabhängenden Rostkörper erlaubt. Die Erfindung besteht darin, daß die herabhängenden Enden der Roststäbe in der unteren Rostbahn durch eine Sternwalze o. dgl. so weit angehoben werden, bis die Roststäbe beim Rückwärtsgang des Rostbandes sich auf die bekannte Führungsplatte legen und so zwangsweise in eine Lage gedreht werden, die es ermöglicht, daß die Roststäbe im oberen Teil des Rostes mit der Brennbahn nach oben gekehrt erscheinen. Ein Rückwärtsfahren des Rostes ist z. B. dann erforderlich, wenn während des Betriebes irgendwelche Störungen durch Klemmen o. dgl. auftreten, die leicht durch eine rückwärtige Bewegung des Rostes beseitigt werden können.

Die zweite Neuerung (D. R. P. 278 026) bezieht sich auf die seitliche Führung der Roststabträger, die in offene Einschnitte der zur Fortbewegung des Rostes dienenden Gelenkketten eingreifen. Die Einschnitte sind im oberen Rostteil nach unten, im unteren nach oben hin offen. Mit diesen Einschnitten übergreifen die Gelenkketten die Achsen der Roststabträger. Letztere können im oberen Teile des Rostes nicht aus den Einschnitten herausspringen, weil die Gelenkketten nach oben wegen der übergebauten Führung nicht ausweichen können; im unteren Teile dagegen lassen sich die Träger leicht herausheben. Die Gelenkketten sind nur Zugmittel für die Fortbewegung des Rostes, während die Gewichte der Roststabträger und Roststäbe durch die Rollen an den Achsenden der Träger auf die seitlichen Führungen übertragen werden.

Abb. 9 zeigt einen neuen Wanderrost der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft in

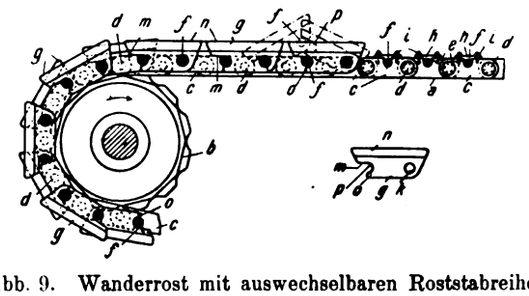


Abb. 9. Wanderrost mit auswechselbaren Roststabreihen.

Dessau (D. R. P. 277 672) in einem Längsschnitt durch einen Teil des Rostes. Der Wanderrost ist an beiden Seiten mit

Digitized by Google

Treibketten *a* versehen, die über Kettenräder *b* geführt sind und die zur Bewegung der Rostkette erforderliche Kraft übertragen. Die Treibketten *a* bestehen aus Kettengliedern *c*, die durch Bolzen *d* gelenkig miteinander verbunden sind. Die Kettenglieder *c* sind an dem in der oberen Bahn oben liegenden Teil mit Ausschnitten *e* versehen, in denen die Tragstangen *f* für die Rostkörper *g* abnehmbar gelagert sind. Gewöhnlich werden die Tragstangen in diesen Ausschnitten durch Einsatzstücke *h* festgehalten, die durch Schrauben *i* an den Kettengliedern *c* befestigt sind. Die in der Längsrichtung des Rostes verlaufenden, nebeneinander liegenden Rostkörperreihen sind um etwa eine halbe Rostkörperlänge gegeneinander versetzt. Die einzelnen Rostkörper *g*, die untereinander gleich ausgebildet sind, besitzen am einen Ende runde Löcher *k*, mittels der sie auf den Tragstangen *f* lose aufgereiht sind. Am unteren Ende stützen sich die Rostkörper *g* mit ihren Kanten *m* auf die folgenden Tragstangen. An diesen Kanten sind die Rostkörper auf den Tragstangen in der Bewegungsrichtung der Rostkette verschiebbar. Die Kante *m* jedes Rostkörpers verläuft an der Stützstelle zweckmäßig parallel zu der Tragfläche *n* des Rostkörpers, sie kann jedoch auch schräg verlaufen. Unterhalb der Stützkante *m* ist jeder Roststab mit einer Nase *o* versehen, wodurch ein nach dem linken Ende des Rostkörpers hin offener Ausschnitt *p* gebildet wird, der mit Spielraum über die entsprechende Stange *f* greift. Bei dieser Einrichtung können sich die Rostkörper an den Enden des Rostes beim Umlauf der Treibketten *a* um die Kettenräder *b* in bezug auf die in die Ausschnitte *p* greifenden Tragstangen verschieben. Die Rostkörper sind an keiner Stelle der Rostbahn Zug- oder Druckbeanspruchungen ausgesetzt. Zur Auswechslung eines Rostkörperbündels braucht nur die betreffende Tragstange nach Abnahme der Einsatzstücke *h* herausgenommen zu werden (in Abb. 9 strichpunktiert gezeichnet), wobei die Einschnitte *p* des rechts liegenden Rostbündels mit der Tragstange außer Eingriff kommen.

Eine Klopfvorrichtung zum Reinigen von Wanderrosten (D. R. P. 277 440) von C. Trettau in Wilhelmsburg a. E. ist in Abb. 10 schematisch dargestellt. Der auf Rädern *a* montierte Wanderrost besteht aus den Roststäben *b*, die in Form einer Kette zusammengesetzt sind und über gezahnte Walzen geführt werden. Um ein Verstopfen der Rostspalten durch die hindurchfallenden Verbrennungsrückstände zu vermeiden, dient die Klopfeinrichtung. An dem Seitenrahmen oder dem Einlauftrichter des Rostes sind eine oder mehrere Achsen *d* drehbar gelagert. Mit diesen sind hammerartig wirkende Platten *e* verbunden, die durch Drehung der Achse angehoben werden und beim Herabfallen gegen die Roststäbe *b* schlagen. Dadurch werden diese erschüttert und in ihren Spalten sitzende Schlacken o. dgl. fallen heraus. Der Antrieb der Welle *d* kann von Hand oder mechanisch erfolgen. Zu letzterem Zwecke ist, wie gezeichnet, auf der Welle *d* ein Hebel *f* angebracht, der durch eine Stufenscheibe oder einen Nocken *g* entsprechend beeinflußt wird. Diese Scheibe kann von derselben Kraftquelle angetrieben werden, von der auch der Wanderrost seinen Antrieb erhält. Damit das Hammerwerk nicht in die Roststabspalten hineinfällt, ist die Platte *e* nach vorn umgebogen, um in jeder Stellung der Rostreihen ein Dazwischenfallen von Verbrennungsrückständen in die Rostreihenlücken zu verhindern. Eine Ausschaltung der Vorrichtung ist unmittelbar durch Anheben der Klopfer möglich.

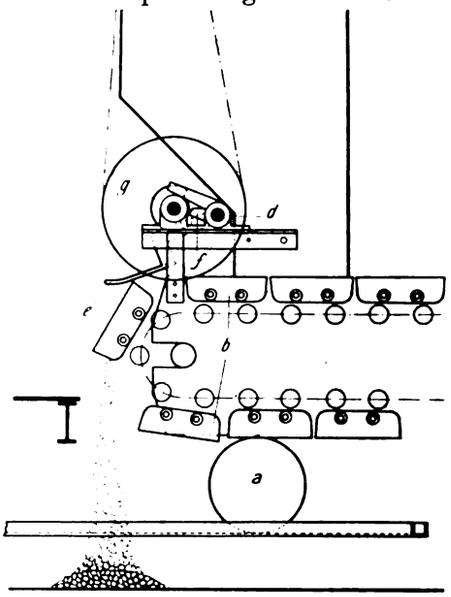


Abb. 10. Klopfvorrichtung zum Reinigen von Wanderrosten.

Bei Wanderrosten mit längsbeweglichen Stäben und selbsttätigem Vorschub des Brennstoffes versieht man die Stäbe in der Nähe des Fülltrichters mit nach dem Feuerungsinnern gerichteten Abstufungen, durch welche bei der Längsbewegung der Roststäbe die Kohlen in die Feuerung hineingeschoben werden sollen. Nach einer Neuerung (D. R. P. 275 672) der Firma Pellegrino Fratelli in Turin sind die Stufen durch Unebenheiten der Roste, z. B. Zähne oder Vertiefungen o.dgl. ersetzt, um zu verhindern, daß die vordere Grenze der Feuerzone während des Betriebes weiter nach hinten verlegt wird.

Zum Schlusse ist noch eine Einrichtung zur Verwertung der Abhitze von offenen Feuerungen, insbesondere Schmiedeherden (D. R. P. 275 352) zu nennen. Die von F. Watzke in Gartitz b. Aussig in Böhmen angegebene Einrichtung besteht darin, in geschlossenen von der Abhitze des Feuerherdes bestrichenen Erhitzern Dampf zu erzeugen oder zu überhitzen. Dieser Dampf wird zur Erhöhung der Verbrennungstemperatur und der Nutzwirkung der Feuerung dadurch nutzbar gemacht, daß er mit der Verbrennungsluft gemischt innerhalb eines Hohlrostes zum Brennstoff gelangt.

Zusammenfassung: Neuerungen an Vorrichtungen zur Zufuhr von Brennstoff und Verbrennungsluft zu Feuerungen, Beseitigung der Feuerungsrückstände, Regelung der Brennstoff- und Luftzufuhr, neuartige Schräg-, Treppen- und Wanderroste, Ausnutzung der Abhitze von Feuerungen.

[431]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Kupferschmelzung im basischen Konverter Peiree-Smith. Bekanntlich ist es durch die Verwendung einer basischen Magnesitauskleidung des Konverters gelungen, diesen Prozeß in wirtschaftlicher Weise in einem derartigen Umfang durchzuführen, daß die meisten Kupferschmelzen der Vereinigten Staaten zur Anwendung desselben übergegangen sind. Die grundlegenden Versuche hierfür sind in den Jahren 1904—1910 durch Peiree und Smith auf den Baltimore Copper Smelting & Rolling Co.s Works vorgenommen worden.

In der Zeitschrift „The Engineering & Mining Journal" vom 4. IV. 1914 werden verschiedene Aufnahmen aus der Versuchsperiode auf dem vorgenannten Werk gebracht, so z. B. der Einguß des Rohkupfers und der geschmolzenen Zuschläge, Ansicht gegen das Rohrsystem der Windzuführung usw. Einer der wichtigsten betriebstechnischen Punkte ist die Haltbarkeit der basischen Ausfütterung, besonders in den den Windeinführungsdüsen benachbarten Teilen, sowie die Widerstandsfähigkeit der äußeren, in der Längsrichtung des horizontalen Behälters angebrachten Luftdüsenrohre, die eine gewisse Größe nach unten, ca. 33/38 mm Durchm., nicht unterschreiten dürfen.

Bekanntlich haben diese heutigen basischen Konverter erheblich größere Abmessungen als die früheren sauren Apparate; sie haben metallurgisch, wirtschaftlich und betriebstechnisch ganz wesentliche Fortschritte zu verzeichnen, sofern nur eine geeignete Ausfütterung verwendet wird und man eine Temperatur von ca. 1150° nicht überschreitet, wobei natürlich auf Erhaltung einer geeigneten Schlackenzusammensetzung zu sehen ist. In einer früheren Nummer obengenannter Zeitschrift (vom 22. November 1913) sind die sonstigen metallurgischen Einzelheiten näher erörtert, ebenso im Februarheft 1914 der „Revue de Metallurgie".

Schömburg. [360p]

Die Geschichte der Trocknung des Hochofenwindes. James Gayley hat für das Jahr 1913 eine amerikanische Medaille erhalten, die ihm für seine Tätigkeit auf dem Gebiete der Windtrocknung verliehen wurde. Infolge Aufforderung der amerikanischen chemischen Gesellschaft berichtet Gayley über die Geschichte der Windtrocknung folgendes:

Bereits im Jahre 1862 verweist Truran in seinem Buche über „Eisendarstellung in England" auf den Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Erzeugung und Qualität des Eisens sowie auf den Brennstoff-

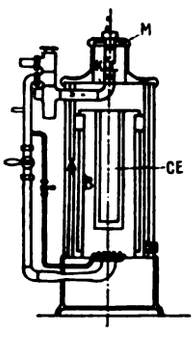
Digitized by Google

verbrauch hin, berührt aber nicht die Frage der Trocknung. Später werden in England Versuche zur Windtrocknung mittels Kalziumchlorid von Sir Lowthian Bell und Cochrane vorgenommen, die aber resultatlos verliefen. Im Jahre 1885 trat Vortr. in die Direktion der Carnegie-Stahlwerke ein und verwendete die Zeit von 1886—1890 zu Versuchen über die Windtrocknung, und von 1890 bis 1895 wurden verschiedene Apparate erprobt. Die erste Einrichtung bestand aus zwei hintereinander geschalteten Kammern, die beide mit Kühlröhren ausgestattet waren. Die Kühlröhren der ersten Kammer waren von kaltem Wasser, jene der zweiten Kammer von Ammoniakanhydrid durchflossen. Der von den Gebläsemaschinen kommende Wind wurde zwar sehr kalt, doch hatte jede Kammer nur 2 m Länge, so daß nur eine geringe Windmenge behandelt werden konnte. Es waren sodann so zahlreiche Schwierigkeiten, teilweise persönlicher, teils materieller Natur, zu überwinden, daß es erst im Jahre 1904 Gayley gelang, die Errichtung der ersten Trocknungsanlage durchzusetzen, trotzdem er sich bereits zwei Jahre früher bereit erklärte, persönlich die Hälfte der Ausgaben zu tragen. Nach einem Betriebsunfall konnte bereits in der ersten Anlage eine Brennstoffersparnis von 20% und eine gleiche Produktionsvermehrung des Versuchs-Hochofens erreicht werden. Vortr. wies zwei Modelle von Trocknungsanlagen vor. Das erste Modell, eine Reproduktion seiner ersten Betriebsanlage, besteht aus einer einzigen mit Kühlröhren versehenen Kammer, in welcher die Luft durch indirekte Berührung mit einer Kältelösung gekühlt wird. Die Luft tritt mit 27° C ein und verläßt den Kühlraum mit −4° C. Das zweite Modell besteht aus zwei Kühlkammern. In der ersten Kammer wird die Luft in direkte Berührung mit kaltem Wasser gebracht und die Lufttemperatur sinkt auf 2° C, während in der zweiten Kammer eine weitere Kühlung durch die Kältelösung erfolgt, welche in Kühlröhren zirkuliert. Letzteres Verfahren ist wirtschaftlicher und die Anlagekosten sind um ein Drittel geringer.

Die in mehreren Werken erzielten Resultate sind: Werk A: Verringerung des Koksverbrauches 10,5%, Erhöhung der Roheisenerzeugung 23%. Werk B: Verringerung des Koksverbrauches 6%, Erhöhung der Roheisenerzeugung 15,3%. Werk C: Verringerung des Koksverbrauches 9,8%, Erhöhung der Roheisenerzeugung 11,8%. Werk D: Verringerung des Koksverbrauches 10,5%, Erhöhung der Roheisenerzeugung 16%. Die Resultate ändern sich mit der Qualität der verwendeten Rohmaterialien und auch mit der persönlichen Eignung der Betriebsleiter. Mindestens ist aber eine Leistungserhöhung und eine Verminderung des Brennstoffverbrauches um je 10% zu erreichen. Ein weiterer Vorteil der Windtrocknung besteht darin, daß man den Gang des Hochofens dadurch beliebig verlangsamen bzw. beschleunigen kann. Ferner wird der Betrieb regelmäßiger, die Zusammensetzung des Roheisens gleichmäßiger und man kann genau die Qualität des zu erzeugenden Roheisens festsetzen. Die Koksersparnis hat eine entsprechende Verringerung des Kalkzuschlages zur Folge, um die Schlacke zu verflüssigen und es gelangt daher eine geringere Phosphormenge in das Roheisen. Nachdem die Charge regelmäßiger absteigt, enthält das Hochofengas weniger Erzstaub. Auch steigt bei siliziumarmem Eisen nicht so stark der Schwefelgehalt, wie das bei ungetrocknetem Wind der Fall ist.

Beispielsweise wurde in einer Hochofenanlage mit getrocknetem Wind in Cardiff der Versuch gemacht, einen Ofen für hohe Eisenerzeugung zu betreiben. Die Produktionserhöhung konnte bis 26%, die Brennstoffersparnis auf 12,3% gebracht werden. Bei einem Versuch zur Produktionsverminderung wurde hingegen die Brennstoffersparnis auf 17,4% und die Produktionserhöhung auf 12% gebracht. *Sch.* [360u]

Zentralheizung mit Hilfe von Leuchtgas. (Mit Abb.) Wie R. Frère der Vereinigung belgischer Gasleute mitteilt, wurde ein Gaskessel System Clamond untersucht, der einen besonders gebauten Brenner besitzt (s. Abb.), welcher die Erzielung vollkommener Verbrennung in Belastungsgrenzen 25—100% der Vollast gestattet. Erzeugt wird Warmwasser zu Heizzwecken. Die Leistung des Versuchskessels betrug 10000 WE; er speiste 3 Radiatoren und beheizte 350 cbm. Bei dem Versuch betrug der Gasverbrauch 1525 Liter/st. im Mittel; der Kessel war nicht auf Vollast beansprucht, und die verbrannten Gase entwichen mit 130° Temperatur. Der Wirkungsgrad des Kessels betrug 78,59%. Der Kessel besteht aus einer doppelten zylindrischen Wand *A B*, in welcher das Wasser erhitzt wird, und aus einem zentralen Kessel *C E*, in welchem Dampf erzeugt wird. Letzterer gelangt in den Mischer *K* und dringt durch die Öffnungen *M* in die Abflußleitung *L* ein. Der mit zahlreichen Flammöffnungen versehene Brenner kann unter jedem Druck arbeiten. Der Gaszufluß wird durch einen Regler beeinflußt, der derart eingestellt ist, daß der Wasserrückfluß bei einer Temperatur von höchstens 60° C erfolgt. Die Warmwassertemperatur von 95° C wird nach 1,1 Stunden erreicht. Dauernde Messungen an Gaskesseln verschiedener Leistung ergaben folgenden Gasverbrauch:



Tägl. Gasverbrauch	cbm	7	10	15	20
Leistung in	WE	11	16	23	32

Einer praktischen Verwendung derartiger Kessel dürfte daher nichts im Wege stehen. (Technique Moderne, Nr. 3, 1914.) *Sch.* [360v]

Einfluß der Wärme und der Ofen-Rauchgase auf die Silizium-Kalk-Ziegel. Um zu untersuchen, ob derartige Ziegel eine verlängerte Einwirkung der Wärme ertragen und als Konstruktionsmaterial für Fundamente und äußere Ofenverkleidung dienen können, ferner ob diese Ziegel von den Rauchgasen beeinflußt werden und daher als Baumaterial für Rauchkanäle, Kamine und Ofenwände geeignet erscheinen, wurden von E. Damour zwei Versuchsreihen unternommen. In der ersten Versuchsreihe wurden die Ziegel einer oxydierenden Atmosphäre ohne frischen Luftzuzug ausgesetzt (Trockenkammer oder Muffel), um den Einfluß der Wärme allein zu prüfen, in der zweiten Versuchsreihe wurden die Ziegel den heißen Rauchgasen eines Ofens ausgesetzt, daher in Gegenwart von Kohlensäure untersucht. Die Versuche wurden mit weißen Silizium-Kalk-Ziegeln vorgenommen, die beinahe ausschließlich aus Silizium und Kalk bestehen, von der Zusammensetzung: SiO_2 78,1%, CaO 14,1%, $H_2O + CO_2$ 6,8%.

Einwirkung der Wärme. Die Ziegeltemperatur wurde von 50 auf 500—800° bzw. 1000° erhöht und jede Temperaturstufe während 2 Stunden konstant belassen. Diese Zeitdauer genügt nämlich, damit die Temperatur der Umgebung bis ins Innere des Ziegels dringt. Gemessen wurde der Gewichtsverlust und die Stauchfestigkeit der Ziegel bei verschiedenen Temperaturen. Es zeigte sich ein Unterschied bei der Messung des Gewichtsverlustes, ob ganze Ziegel oder gepulvertes Ziegelmaterial untersucht wurde; daraus konnte geschlossen werden, daß nicht nur eine Wasserverdampfung eintritt, sondern daß gleichzeitig auch eine Absorption der Kohlensäure auftritt. Bei den Versuchen bis 800° wurde der Gewichtsverlust bei jeder Temperatur des ganzen Ziegels gemessen. Die erhaltenen Resultate sind:

Zahlentafel I, Gewichtsverlust:

200°	250°	300°	350°	400°	450°	500°	550°	600°	650°	700°	750°	800°
3,00	4,17	4,18	4,44	4,62	5,18	5,32	5,71	5,70	5,70	5,68	5,72	6,01

Da von 550° an die Verlustziffer ziemlich konstant ist, geht daraus hervor, daß 550° die Temperatur der vollkommenen Zersetzung der Hydrate oder Hydrosilikate ist, welche den Zement der Silizium-Kalk-Ziegel bilden. Von dieser Temperatur angefangen nimmt auch die Stauchfestigkeit rasch ab.

Die Ergebnisse der Festigkeitsmessungen sind in folgender Tafel vereinigt:

Zahlentafel II, Bruchlast pro Quadratzentimeter nach zweistündiger Heizung bei folgenden Temperaturen:

150°	200°	250°	300°	350°	400°	450°	500°	550°	600°	650°
413	336	379	315	306	205	234	297	226	177	160

700°	750°	800°	1000°
144	158	124	81

Abgesehen von der Erhöhung der Festigkeit bei 750°, die auf einen Fabrikationsunterschied der Ziegel zurückzuführen ist, kann man aus obigen Zahlen folgende Folgerungen ziehen: Von 200° angefangen verringert die Erwärmung die Festigkeit der Ziegel, doch geht diese Verringerung bis 500° sehr langsam vor sich und erreicht bei dieser Temperatur erst $^1/_3$ der ursprünglichen Festigkeit, so daß man behaupten kann, daß die Silizium-Kalk-Ziegel bis 500° der Wärme gut widerstehen. Von 500° angefangen nimmt die Festigkeit rasch ab, jedoch bewahren die Ziegel bis 800° eine gewisse Kohäsion. Bei höheren Temperaturen, insbesondere wenn man sich der Zersetzungstemperatur des Kalziumkarbonates nähert, zerfällt der Ziegel in Staub.

Einfluß der Rauchgase. Es zeigt sich, daß der Gewichtsverlust bei 300—400° durch ein Maximum geht, welches zwischen der zweiten bis sechsten Heizstunde liegt. Gleichzeitig beginnt die Karbonisierung sehr rasch in der dritten oder vierten Heizstunde und wird langsam fortgesetzt. Bei 300—400° gebrannte Ziegel, die einige Tage der Atmosphäre ausgesetzt waren, nehmen während der Heizung einen Teil des verlorenen Gewichtes wieder auf, ohne jedoch den anfänglichen Wert zu erreichen. Daraus geht hervor, daß ein Teil des Kalkes mit Silizium zu einem Silikat verbunden ist, welches zwar entwässert, jedoch nicht zersetzt wird, während ein anderer Teil des Kalkes frei ist oder durch die Wärme frei wird, so daß er sich mit der Kohlensäure der Rauchgase verbinden kann. Nähert man sich der Brenndauer der bei 300—400° gebrannten Ziegel, so findet man, daß die Festigkeit der am kürzesten gebrannten Ziegel viel größer als jene der länger gebrannten (125 kg/qcm gegen 119 kg bzw. 103 kg/qcm) ist. Daraus geht hervor, daß die schlechte Wirkung der Rauchgase mit der Berührungsdauer anwächst. Während man bei 200—450° Temperatur in der ersten Versuchsreihe eine mittlere Festigkeit von 303 kg/qcm erhielt, beträgt dieselbe in einer kohlensäurehaltigen Atmosphäre — wie die Rauchgase — nur etwa den dritten Teil.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Silizium-Kalk-Ziegel von der Berührung mit den Rauchgasen fernzuhalten. (Revue de Métallurgie 1914, Heft 2.) *Sch.* [360w]

Betriebsmethoden in großen Kesselanlagen. Wie J. E. Moulthrop in der Versammlung des Amer. Instit. of Mechanical Engin. März 1914, hervorhob, wird in Zukunft eine Verbesserung des Wirkungsgrades eines Kraftwerkes durch erhöhte Kesselkontrolle zu

Digitized by Google

bewirken sein. Als wertvolle Kesselhausinstrumente werden vom Vortragenden ein direkt ablesbarer Belastungsanzeiger und ein Dampfmesser, in Verbindung mit Zuganzeiger, angeführt, wogegen die Rauchgasprüfer wohl gute Versuchsrauminstrumente darstellen, aber für den Kesselhausbetrieb nicht recht geeignet erscheinen. Bezüglich der Zugerzeugung bemerkt Moulthrop, daß künstlicher Zug eine bessere Regulierung ermöglicht, und daß als die beste Zuganordnung die Verwendung natürlichen Zuges bei kleiner und Normallast empfohlen wird, wogegen die Spitzenbelastungen mit verstärktem Zug überwunden werden sollen, der eine Forcierung der Kessel bis 300% gestattet. Als Beispiel eines raschen Forcierens wird angeführt, daß eine Kesseleinheit in der Zentrale der Edison Electric Co. in Boston in 5 Minuten von 125 auf 300% Belastung gebracht werden kann.

Als ein Vorteil der Verwendung großer Kesseleinheiten kann nach J. W. Parker der Gebrauch besonderer Instrumente für jeden Kessel hervorgehoben werden, wodurch eine genauere Überwachung jedes einzelnen Kessels möglich wird. Die großen Kessel bieten auch eine sehr hohe Betriebssicherheit, und in Detroit ist es bisher noch nicht vorgekommen, daß ein Kessel während der Spitzenbelastung außer Betrieb gesetzt werden mußte. Die kleinen Dampfmaschinen zum Antrieb der Rostbeschickungsapparate sind bei großen Kesseleinheiten stets durch Elektromotoren ersetzt. Vortragender ist im Gegensatz zu Moulthrop der Ansicht, daß die Verwendung der Rauchgasprüfer wertvoll ist. Die Ablesungen in Detroit ergaben 10—16% CO_2 in den Rauchgasen.

Bezüglich der Erfahrungen, welche mit rasch angefeuerten Kesseln der Reserveanlage in St. Louis erzielt wurden, berichtet J. Hunter. Dieselbe soll in kürzester Zeit auf Vollast gebracht werden, wenn eine 60 000 PS-Zufuhr einer Wasserkraftanlage infolge Störungen ausbleibt. Die Luftdrosselklappen müssen in derartigen Reserveanlagen geschlossen gehalten werden und eine Luftzirkulation soll vermieden sein, so daß das Mauerwerk heiß erhalten wird. Die Feuerbrücke leidet wenig unter den Flammen, wenn das Feuer angefacht wird, vorausgesetzt, daß die vorerwähnten Maßnahmen getroffen werden. Hingegen zeigen sich die Rillen in den Querkesseln nahe der Wasserlinie. Dieselben dürften auf eine elektrolytische Wirkung zwischen dem Kesselmetall und den Kohlenteilchen zurückzuführen sein, welche an dem Kessel haften bleiben. Eine weitere korrodierende Wirkung wurde durch Reinigung der betreffenden Stellen und Bestreichen derselben mit Graphitanstrich hintangehalten. Außerdem wurde die Behandlung des Kesselspeisewassers geändert. Früher wurde dem Speisewasser Kalk und Eisensulphat beigemengt, mit einem kleinen Prozentsatz Soda. Da Soda die Konzentration von Natriumsulphat im Kessel verursacht, das als Elektrolyt wirkt, wurde die Soda durch Bariumhydrat ersetzt. *Sch.* [360x]

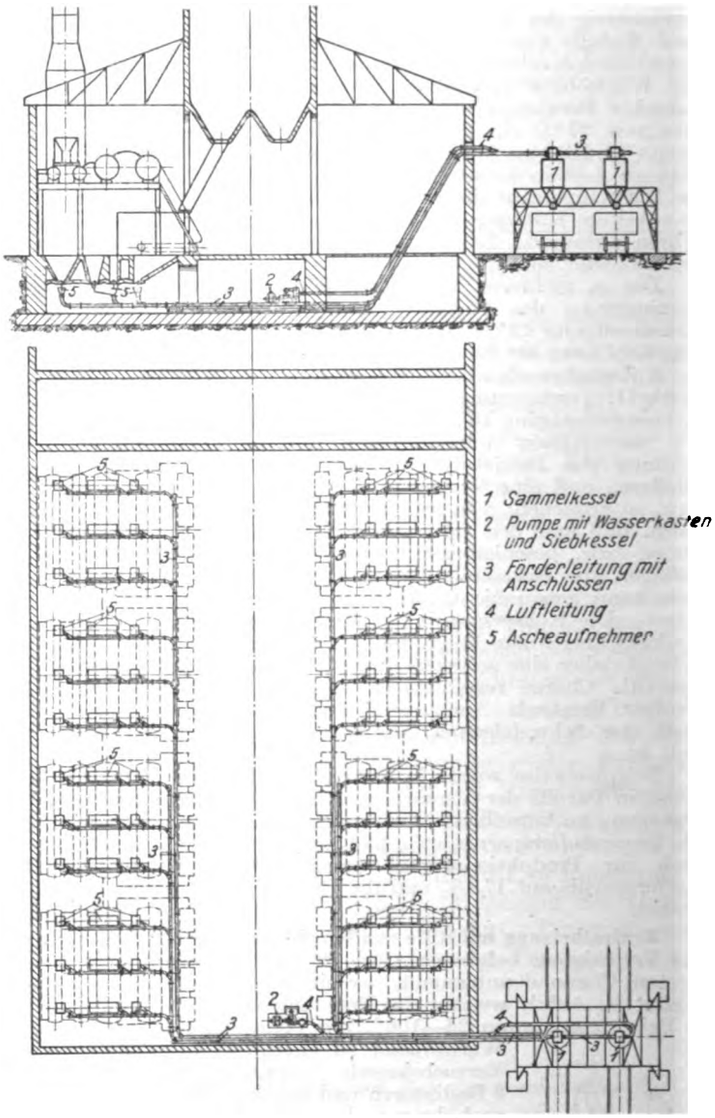
Anwendung von Beton auf den Neuanlagen der Minnesota Steel Co. zu Duluth, Minn. Die umfangreichen Neuanlagen, bestehend aus 2 Hochöfen, Koksofenanlage, 10 Martinöfen, einer Blockstraße mit Tiefofenanlage, einer kombinierten Schienen- und Fassoneisenstraße, einer kombinierten Handelseisenstraße nebst allen sonstigen Nebenbetrieben, gehören bekanntlich zur United States Steel Corporation. In Verbindung damit ist dicht neben der Neuanlage ein besonderes Zement- und Schlackenbetonwerk seitens der Universal Portland Cement Co. errichtet worden, welche später hauptsächlich die Hochofenschlacke der Hütte verarbeiten wird; es ist mit Betonmischanlagen, Elevatoren, hydraulischen Maschinen, neuzeitlichem Wagenpark usw. versehen.

Beim Bau des neuen Stahlwerks, welches Mitte 1915 den Vollbetrieb eröffnen wird, wurden über 150 000 Barrels Portlandzement (ca. 22 000 cbm) verarbeitet und zwar für die Sohlen und Fundierungen der Hochöfen, Schlackengruben, der Gebäudesäulen, der Martinöfen und der Tiefofenanlage; ferner sind Kamine, ein Teil der Flurbeläge, Gebäudesockel, Abwasser- und Gaskanäle und zahlreiche andere, sonst meist in Mauerwerk oder Holz hergestellte Zubehörteile in Beton ausgeführt worden. Die Martinöfen nebst Kammern ruhen auf einer ca. 600 mm dicken Betonsohle, die sich von den Gebäudesäulen bis zu den seitlichen Abschlußmauern der eigentlichen Ofenfundamente erstreckt. Jeder Ofen, von denen zurzeit sieben fertiggestellt werden, hat einen Eisenbetonschornstein, welche dicht am Gebäude stehen. Auch die Betonfundierungen der Tieföfen ruhen auf einer gemeinsamen Betonplatte; ferner ist bei Ausführung des Blocktransportgeleises zwischen Stahlwerk und Walzwerk ein solider, in flachen Betongewölben verankerter und mit schweren Trägern armierter Unterbau vorgesehen. Sämtliche größeren Betriebsgebäude sind in Eisenkonstruktion ausgeführt, die Zwischenwände dagegen in zweischichtigem Beton ausgekleidet und mit einer Luftisolierschicht versehen. Die Hauptkranbahnen sind durch Öffnungen in der Längswand, an welcher sich außen ein in Beton und Eisenkonstruktion hergestellter Laufsteg zwischen den Fensterreihen entlang zieht, bequem zugänglich gemacht.

In der Abhandlung finden sich noch kurze Mitteilungen über die Transportfragen der Materialien bei der Betonmischung an Ort und Stelle, ferner am Schluß ein Hinweis darauf, daß auch während der kälteren Jahreszeit durch Beobachtung von besonderen Vorsichtsmaßregeln Beton gemischt und sogar während des Frostes verarbeitet wurde. —

Es ist hierzu zu bemerken, daß auf deutschen Hüttenwerksneuanlagen die Verwendung von Schlackenbeton zu den Grundsohlen der Martin- und Wärmöfen sowohl, als auch für Hochofen-, Koksofen- und Cowperfundamenten schon seit mehreren Jahren sehr beliebt ist infolge der Billigkeit und der Schnelligkeit in der Herstellung. Ob die Ausführung der Martinofenkamine ganz in Eisenbeton ohne Sockel mit Hinsicht auf die höheren Abgastemperaturen und auf das zeitweise Stillsetzen des Ofens in allen Fällen zu empfehlen ist, mag dahingestellt bleiben; in erster Linie ist natürlich die Herstellungsart des inneren Kernschornsteinmantels maßgebend. (The Iron Trade Review, 9. IV. 1914, S. 669/671.) Schömburg. [360z]

Pneumatische Aschen- und Schlackenförderung. (Mit Abb.) Das Reinigen der Kessel von Flugasche und das Entfernen der Schlacke aus den unter den Kesseln befindlichen Gängen bietet besonders in Kesselanlagen, welche mit minderwertigem Brennmaterial arbeiten, große Unannehmlichkeiten. Auch erfüllen die bisherigen Transportvorrichtungen für die Schlacke, bestehend aus Schüttelrinnen, Transportschnecken usw., nur unvollkommen ihren Zweck, da sie die Staubbildung nicht vermeiden. Von den Siemens-Schuckert-Werken werden daher pneumatische Förderanlagen gebaut, deren Bauart schematisch aus folgender Abb. hervorgeht. Dieselben bewirken, daß



Schema einer pneumatischen Entschlackungsanlage.

die staubhaltige Luft abgesaugt und frische Luft in ausreichendem Maße zugeführt wird, so daß selbst in dem noch heißen Kessel die Reinigungsarbeiten vorgenommen werden können. Im Mauerwerk sind Trichter vorgesehen, in welche die Verbrennungsrückstände fallen, die durch einen Luftstrom zu einem Sammelkessel geführt werden. Der Luftstrom wird durch eine rotierende Pumpe erzeugt und an den verschiedenen Entnahmestellen sind Schieber vorgesehen, welche im Augenblick der Reinigung von Hand aus geöffnet werden, ohne daß das Bedienungspersonal von Staub oder heißen Gasen belästigt wird. Die Gänge unter den Kesseln bleiben frei von Staub und können leicht sauber gehalten werden, die Bedienung erfolgt während des Betriebes. Mit der Luft aus dem Sammelkessel wird ein geringer Teil des feinen Staubes zur Pumpe gesaugt und innerhalb derselben vom Dichtungswasser niedergeschlagen. Vor die Pumpe ist ein Siebkessel geschaltet, um etwa mitgerissene größere Bestandteile von der Pumpe fernzuhalten. Der Sammelkessel wird vorteilhaft erhöht aufgestellt, so daß ein Wagen bequem untergefahren

Digitized by Google

werden kann, um die Rückstände aufzunehmen. Eine Zeigeranordnung zeigt die jeweilige Füllhöhe des Sammelkessels an.

Da in bereits bestehenden Kesselanlagen die Anlage von Trichtern, in die die Rückstände selbsttätig abfallen können, nicht möglich ist, wird bei denselben die Reinigung in der Weise vorgenommen werden können, daß man bewegliche Stahlspiralschläuche von außen, beispielsweise in die Flammrohre und die Züge, einführt. Die Reinigung der übrigen, nicht zugänglichen Stellen kann nur erfolgen, wenn der Kessel außer Betrieb ist und wird in der Weise vorgenommen, daß der bedienende Arbeiter den Spiralschlauch mit einem besonderen Mundstück in das Kesselinnere einführt. *Sch.* [367d]

Erfahrungen mit Feuergewölben in Hochleistungskesseln. (Mit 2 Abb.) Von der Vereinigung der Elektrizitätswerke wurde diesbezüglich eine Umfrage gerichtet, aus deren Ergebnissen hervorgeht, daß über die Grundsätze der Herstellung brauchbarer Kesseleinmauerungen große Unsicherheit herrscht. Die wichtigsten Resultate der eingelangten 72 Antworten sind nachfolgend vereinigt.

Gesichtspunkte für die Auswahl des Baumaterials. Man dürfte im allgemeinen gut mit der normalen Keilform der Steine auskommen, da mit Gewölben aus derartigen Steinen eine Lebensdauer bis 15000 Stunden erreicht werden konnte. Aus den bisher vorgenommenen Versuchen geht nicht hervor, daß Spezialsteine (Nut- und Federsteine) wertvoller sind. Die Fugenzahl und damit das Schwinden des Bogens kann durch Anwendung großer Bogensteine verringert werden, doch dürfte sich die Verwendung zu großer Steine nicht empfehlen. Von Vorteil ist es, daß die Oberfläche der Steine möglichst glatt ist und dieselben ein gleichmäßiges Gefüge besitzen. Selbstredend soll auch der Ausdehnungskoeffizient der Steine möglichst klein sein. Ein Werk gibt an, daß sich nur ein Tonerdegehalt von 42—46% (neben einer Feuerbeständigkeit entsprechend Segerkegel 34/35) als vorteilhafte Mischung erwiesen habe, die 6000 bis 7000 Betriebsstunden ergab. Um zu verhindern, daß die Schlacke die Seitenwände der Gewölbe angreift, empfiehlt sich beispielsweise für Saarkohle basisches Material, während in anderen Fällen saures Material sich besser bewährt. Als Mörtel soll sich Dinaxitmörtel bewährt haben.

Konstruktive Durchbildung der Feuergewölbe. Es wird nach Abb. 1 u. 2 die Herstellung in zwei durch Luftspalt getrennten Teilen empfohlen, wobei ein Luftspalt von 25—50 mm verwendet wird, der mitunter auch mit Sand oder Schlacke ausgefüllt wird. Durch diese Bauart wird das untere, feuerfeste Gewölbe entlastet, vermag sich ungehindert auszudehnen und kann leicht ausgebessert werden. Überdies wird das feuerfeste Gewölbe vorteilhaft der ganzen Länge nach durchgeführt. Die Seitenwände sollen entsprechend verankert werden, damit die Widerlager nicht beim Erwärmen des Gewölbes nachgeben. Die Horizontalkomponente des Gewölbedruckes kann man auch dadurch klein halten, daß man möglichst große Pfeilhöhen für die Gewölbe verwendet. Um die Haltbarkeit der Widerlager oder der Stützmauern zu erhöhen, werden dieselben durch vorgelagerte Wände geschützt. Bei der Gewölbeherstellung muß auf möglichst dünne Fugen peinlich geachtet werden. Infolge der verschiedenen Feuertemperaturen der Länge nach ist auch die Abnützung eine verschiedene, weshalb es sich empfiehlt, das ganze Gewölbe nicht im Verband, sondern in einzelnen Ringen herzustellen. Eventuell kann auch ein Teil im Verband und der am stärksten beanspruchte Gewölbeteil ohne Verband gebaut werden. Eine Abrundung der hinteren Rollschicht empfiehlt sich. Nicht im Verband ausgeführte Keilsteingewölbe empfehlen sich nicht. Bei Steilrohrkesseln kann man durch Schrägstellung des Gewölbes eine Erhöhung der Lebensdauer erreichen. Von einer Firma wird versucht, durch Kühlung des Gewölberückens durch Sekundärluft und Führung derselben durch die im Gewölbe vorgesehenen Luftschlitze, zwecks Verhinderung von Stichflammen, eine Vergrößerung der Lebensdauer zu bewirken. In derselben Richtung wirkt ein Überstreichen des Gewölbes mit einer 1 cm starken Lage von Pyrolin, Pyroglutin oder Dinaxitmörtel, wodurch eine glasierte Schicht erzeugt wird, welche den Stichflammen keinen Angriffspunkt bietet.

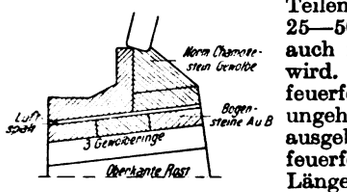


Abb. 1.

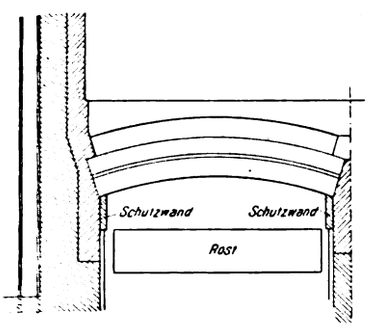
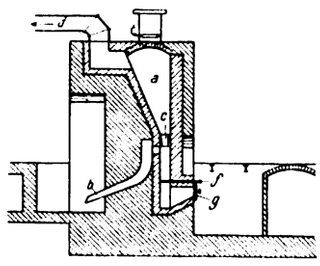


Abb. 2.

Unterhaltung der Gewölbe und Betriebsmaßnahmen zur Erhöhung ihrer Lebensdauer. Am schädlichsten sind der Gewölbekonstruktion die Temperaturänderungen infolge Betriebsunterbrechungen, durch plötzliche große Belastungsschwankungen notwendig gewordene Zugdrosselungen infolge Wärmestauungen in den Steinmassen usw. In einigen Werken werden die Gewölbe während der Betriebspausen mit Koksgrus rotglühend erhalten. Mit Rücksicht auf die Haltbarkeit der Gewölbe darf über 200 kg guter Steinkohle pro Quadratmeter Rostfläche und Stunde nicht hinausgegangen werden. Werden die Siederohre durch Wasserstrahlen gereinigt, so darf kein Wasser von oben in die Gewölbe dringen. Selbstredend müssen die Gewölbe in bestimmten Zeitabschnitten sorgfältig nachgesehen und ausgebessert werden.

Bezüglich der Lebensdauer ist zu bemerken, daß man für die Feuerungen der Hochleistungskessel eine Garantie von mindestens 4000—6000 Betriebsstunden verlangen kann. (Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke 1914, Nr. 152.) *Sch.* [367e]

Braunkohlengenerator einfacher Konstruktion für Trockenzwecke u. dgl. (Mit Abb.) Auf den Riebeckschen Montanwerken, A.-G., Halle a. S., Grube Kamerad bei Naundorf im Bergrevier Zeitz, ist seit einiger Zeit der nebenstehend dargestellte Braunkohlenvergaser, Bauart Heller, in Betrieb, in welchem Braunkohlenbriketts entgast werden.



Der feuerfest ausgemauerte Schacht *a*, der von oben durch zwei einfache Füllkästen beschickt wird, verjüngt sich nach unten zu; durch *b* tritt, regulierbar, das Dampfluftgemisch in den Düsenkasten *c*. Bei *d* wird das Gas entnommen; *f* sind Schieber, welche beim Schlackenziehen durch die Tür *g* geschlossen werden. Eine Unterbrechung in der Gaslieferung soll hierdurch nicht entstehen. (Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1914, II. Heft, S. 163.) Schömburg. [367f]

Kontinuierlicher Feinspatröstofen der Grube Wilhelmine bei Frensberg (Bergrevier Daaden-Kirchen). (Mit 2 Abb.) Die interessante Ofenkonstruktion hat in erster Linie den Zweck, das Durchrieseln der kleinen Korngrößen des Feinspates zwischen den gröberen Stücken zu vermeiden und gleichzeitig durch Verminderung des Widerstands den Luftdurchzug zu verbessern, so daß der Röstprozeß beschleunigt und die Produktion erhöht wird.

Es wird dies erreicht durch Anwendung eines nach dem Rutschwinkel des Röstguts geneigten Herd — ca. 34° —, über den die Flamme nach dem Gegenstromprinzip der hüttentechnischen Stoßöfen der Bewegungsrichtung des Feinspats entgegenzieht. Letzterer wird auf der Sohle bei *a* (siehe Abb. 1) aufgegeben. *b* und *c* (siehe Abb. 2) sind zwei Planroste, deren Flamme die um 20° geneigten Rutschplatten *d* und *e* umzieht, über den geneigten Herd streicht und schließlich durch eine Staubkammeranlage *f* nach dem Kamin *g* zieht. In *f* wird der noch mitgerissene Röststaub abgeschieden. Auf den Platten *d* und *e* wird der Feinspat vollständig durchglüht und fertiggeröstet und schließlich bei *k* abgezogen. *h* und *i* sind Schauklappen, die gleichzeitig Regelzwecken dienen.

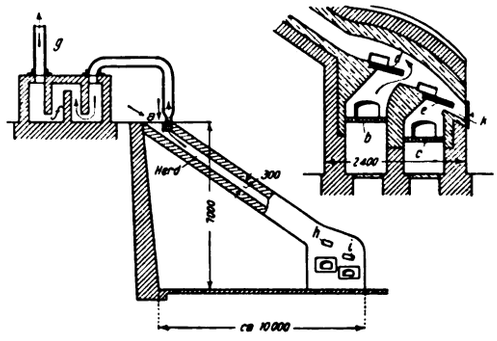


Abb. 1 und 2.

Man hat mit diesem Ofen in 24 Stunden 15 000 kg Feinspat bis 7 mm Korngröße geröstet; die Staubkammern scheiden monatlich bis 40 000 kg Rostspat ab. Infolge der einfachen Bauweise dieses Ofens belaufen sich die Anlagekosten auf nur rund 3000 ℳ. (Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen, II. Heft, 1914, S. 147—148.) Schömburg. [367g]

Die physikalischen Eigenschaften von Heizölen. In Feuerungen werden die Rückstände, die nach dem Abdestillieren der Leichtöle bei der Raffination des Petroleums verbleiben, verwendet, sowie Rohöle. Die ersteren Heizöle sind von ziemlich gleichmäßiger Beschaffenheit und enthalten nur geringe Mengen von Wasser. Die Heizrohöle zeigen sich sehr verschieden an Gehalt an Wasser und Verunreinigungen. So finden sich in den asphaltreichen Ölen merkliche Mengen von Schwefel und 2—5%, sogar bis 10% Wasser; auch kennzeichnet diese Öle eine höhere Viskosität, ein höherer Kohlenstoffgehalt, sowie der erhebliche Gehalt an Pech und Bitumen. Von den amerikanischen Ölen finden sich die Öle des Asphaltcharakters in den Weststaaten und den am Golf von Mexiko gelegenen Staaten, während die Öle der Mittelstaaten Paraffincharakter haben. Für den Heizwert ist der Schwefelgehalt ungünstig. Der Heizwert ist ein um so höherer, je größer der Gehalt an Wasserstoff gegenüber dem Kohlenstoff ist, je leichter also die Öle sind. Der Handel erfolgt nach Volumen, nicht nach Gewicht; ein Volumen eines Öles von höherem spezifischen Gewicht hat trotz seines geringeren Gehaltes an Wasserstoff einen höheren Heizwert als das gleiche Volumen eines leichteren Öles. Beim Vergleiche des Heizwertes von Öl und Kohle hat die Praxis ergeben, daß 1 kg Öl 1,6 kg guter Kohle gleich-

Digitized by Google

wert ist. Je nach der Art der Kohle schwankt das Verhältnis; von bituminöser Kohle sind 1,37, von Anthrazit 1,67 kg 1 kg Kohle gleichwert. Abgesehen von der theoretischen Überlegenheit des Öles im Heizwert, verbrennt Öl mit einem geringeren Luftüberschuß. Besonders Kohlen mit einer starken Entwicklung gasförmiger Bestandteile verlangen einen der Verdampfung schädlichen Luftüberschuß. Die Ölfeuerung ist wesentlich bequemer und gestattet eine völlige Mischung der Heizgase und der Luft. In einem Kessel mit Überhitzer in Texas wurden im regelmäßigen Betriebe mit Rohöl eine Verdampfung von 12,2—13,8 erreicht; bei einer Temperatur des Heizöles von ca. 120—170° und Temperatur der Abgase von 400 bis 495°. (Physical Properties of Fuel Oil J. J. McIntozk. Power 1913. 39. S. 32—33. Heft 1.) Dr. Asbrand. [387a]

Elektrische Eisenschmelzofenanlage mit Nebenproduktengewinnung. Die Noble Electric Cie., Heroult, Cal., hat zur Erzeugung der beim Betrieb ihrer elektrischen Öfen benötigten Holzkohle eine Retortenofenanlage mit Nebenproduktengewinnung gebaut. Verwandt wird nur festes sogenanntes Kernholz, das zudem gut ausgewittert sein muß. Die Ofenanlage besteht aus einer Batterie von 30 Retorten, von denen 20 von der Union Iron Works, San Franzisco, und 10 von der Mac Kinon Boiler & Machine Co., Bay City, Mich. gebaut sind. Die Retorten sind $^5/_8$" starke Stahlzylinder von 1525 mm Durchmesser und 6000 mm Länge. In der vorderen Seite derselben befindet sich eine schwingbare Tür, während die hintere Seite durch ein angeschweißtes Bodenblech geschlossen ist. Jede Retorte ruht für sich in einem abgeschlossenen Feuerungsraum mit untergebauter Ölfeuerung. Zur Beheizung dienen Öl- und Wasserdampf, die beide in feinen Strahlen gegen eine heiße Platte im Feuerungsraum geblasen werden, sich hier verflüchtigen und ein Gas von hohem kalorischen Wert erzeugen. Das in der Retorte freiwerdende Kohlenoxyd und andere brennbare Bestandteile aus derselben werden zur Wiederbeheizung der Batterie mit dem Ölgas zusammen verbrannt.

Die bei der Destillation in der Retorte sich bildenden Gase bestehen in der Hauptsache aus Kohlenoxyd, Kohlensäure, Kohlenwasserstoffen und Rohessig. An die Retorten schließt sich zunächst ein Teerscheider an, aus denen der Teer in einen Sammeltank abgeleitet wird, dann folgt eine Kühlvorrichtung, bestehend aus Stahlzylindern von 6000 mm Höhe und 600 mm Durchmesser. In diesen Zylindern ruht ein Kupferröhrensystem, durch welches die Gase geleitet werden, und das von außen durch Wasserberieselung gekühlt wird. Der sich abscheidende Rohessig wird in einem Holztank aufgefangen und die nicht kondensierten Gase, wie bereits oben erwähnt, zur Beheizung der Retorten zurückgeleitet.

Zur weiteren Destillation wird der Rohessig durch Dampf erhitzt, und gleichzeitig demselben durch 2 kupferne Destillierbehälter von ca. 7500 l Fassungsvermögen die verschiedenen Bestandteile Methylalkohol, Essigsäure, Terpentin, Kreosot und schließlich essigsaurer Kalk genommen. Ein Alkoholdestillierapparat reinigt und überführt den Methylalkohol in einen Behälter für Verbrauchszwecke. Weiter sind vorhanden ein Essigsäurebehälter aus Ton mit einem Fassungsvermögen von 2250 l und 2 Behälter für die Erzeugung des essigsauren Kalks von 1,5 × 2,5 qm. Diese letzten Behälter werden auch gleichzeitig zum Inprägnieren von Hölzern durch Kreosot benutzt. Sie sind zu diesem Zweck über Stahlbehälter aufgebaut, die mit Heizschlangen versehen sind, und durch welche die Kreosotlösung erhitzt werden kann.

Nach beendigter Destillation, welche etwa 12 Stunden dauert, werden die Füllglocken aus der Retorte herausgezogen und zur Kühlvorrichtung gebracht. Die Kühlvorrichtung besteht aus einzelnen Wassertrommeln, die im Kreise gebaut sind, und von dem um das Zentrum dieses Kreises sich drehenden Kran bedient werden können. Nach vollendeter Kühlung werden die Füllglocken über die Vorratstaschen gehoben und die Holzkohle hier entleert.

Weiter gehören zu der Anlage noch 4 Kalkbrennöfen von $7^1/_2$ t Leistung, die ebenfalls mit Ölfeuerung beheizt werden und 2 Marinedampfkessel, die den Dampf für die Ölbrenner der Gesamtanlage liefern.

Auf 1 Klafter Holz werden an Nebenproduktion ca. 50 Scheffel Holzkohle, 50 l roher Alkohol und 80 kg essigsaurer Kalk, sowie ferner geringe Mengen Teer und schwere Öle gewonnen.

A. Bunsen. [387b]

Über Kohlendestillation bei niedriger Temperatur. Schon Murdoch, der auf dem Gebiete der Leuchtgasindustrie bahnbrechend wirkte, hatte bereits vor dem Jahre 1810 festgestellt, daß hohe Destillationstemperatur erforderlich ist, wenn möglichst viel Gas erzeugt werden soll, und daß anderseits um so mehr Teer von niedrigem spezifischen Gewicht gebildet wird, je niedriger diese Temperatur gehalten wird, während gleichzeitig die Gasausbeute entsprechend sinkt. Die Mehrausbeute an Gas bei hoher Destillationstemperatur ist nicht nur die Folge einer weitergehenden Verkokung des Retortenrückstands, sondern auch einer Vergasung von Teerbestandteilen. Da nun das Gas im Gaswerkbetriebe das Hauptprodukt darstellt, der Kokereibetrieb dagegen auf die Herstellung eines guten, völlig entgasten Kokses zugeschnitten ist, so hatte das Verfahren der Destillation der Kohle bei niedriger Temperatur wenig Interesse. Erst mit der Einführung von Verbrennungsmaschinen in Industrie und Marine und mit der rapiden Entwicklung der Kraftwagenindustrie ist die Frage der Gewinnung eines leicht siedenden Teers in den Vordergrund gerückt, zumal in England, das mit seinem Verbrauch an flüssigen Brennstoffen vom Auslande abhängig ist. Man kennt bisher drei Verfahren der Destillation bei niedriger Temperatur, von denen allerdings nur das Coaliteverfahren auf eine wirkliche Praxis und längere Betriebserfahrungen zurückblicken kann, während das Premier Tarless Fuel-Verfahren und das Del Monte-Everett-Verfahren eben erst die Versuchszeit überschritten haben.

Das Coalite-Verfahren liefert aus der gleichen Kohle ein viel reicheres Gas als die Vergasung in Gasanstalten, wie eine von A. Thau wiedergegebene Zusammenstellung von Analysen zeigt:

		Coalite-Gas	Gas der Gaswerke
Lichtstärke	HK	15—18	14—15
Oberer Heizwert	WE	6237—6682	4900—5346
Ungesättigte Kohlenwasserstoffe	%	4—5	3,5—4
Gesättigte Kohlenwasserstoffe	%	43—46	37—39
Wasserstoff	%	41—48	48—50
Kohlenoxyd	%	6—8	6—7
Stickstoff	%	0,5—1,5	1,5—2
Kohlensäure	%	0,5—1	2—5

Man benutzte deshalb das Coalitegas zur Anreicherung von Wassergas und brachte den Koks, das Coalite, als Hausbrand auf den Markt. Das Verfahren bewährte sich indes in dieser Ausbildung nicht, weshalb man neuerdings das gewonnene Coalite in Generatoren vergast, das Gas mit dem Gas des Coaliteverfahrens mischt und das Mischgas zum Antrieb von Kraftmaschinen verwendet. Dieses Verfahren soll dem reinen Generatorenbetrieb an Wirtschaftlichkeit überlegen sein, weil dabei beträchtliche Mengen leichten Teers gewonnen werden. Eine derartige Anlage wird gegenwärtig auf der Old Silkstone-Grube in Yorkshire mit einem täglichen Durchsatze von 200 t Kohle gebaut.

Das Coalite ist ein Mittelding zwischen Kohle und Koks, wie nachstehende Vergleichsanalysen zeigen:

	Kohle %	Coalite %	Koks %
Gebundener Kohlenstoff	59—60	80—82	89—91
Flüchtige Bestandteile	29—30	8—9	1—1,5
Feuchtigkeit	4—6	—	—
Asche	5—6	7—9	8—12

Infolge seines Gehalts an flüchtigen Bestandteilen weist das Coalite eine niedrige Entzündungstemperatur auf und eignet sich infolgedessen als rauchloser Hausbrand im offenen Kaminfeuer, zumal es wenig Neigung zur Schlackenbildung zeigt.

Den Unterschied zwischen Coalite-Teer und Gaswerksteer, der aus der gleichen Kohle gewonnen wurde, zeigen nachstehende Zahlen:

	Coalite-Teer	Gaswerks-Teer
Spezifisches Gewicht	1,080	1,180
Wasser	3—4%	4—6%
Leichtöle (170°)	6—8%	3—4%
Karbolöl (235°)	14—16%	5—7%
Kreosotöl (275°)	16—20%	12—14%
Anthrazenöl (310°)	16—18%	8—10%
Pech	40—42%	60—62%

Die Verkokung der Kohle erfolgt in stehenden gußeisernen Retorten, die mit Gas beheizt werden; die Anlage für die Gewinnung der Nebenprodukte weicht nur unbedeutend von der einer gewöhnlichen Kokerei ab.

Die Destillationsgase entweichen durch Steigrohre, Vorlage, Luft- und Wasserkühler und werden mit Hilfe eines Gassaugers durch Teerscheider, Ammoniak- und Benzolwäscher in einen Gasbehälter geleitet. Von hier aus wird das Gas den Brennern zwischen den Retorten zugeführt, und zwar werden etwa 60% des erzeugten Gases zu deren Beheizung verbraucht. Eine Coalite-Retorte verarbeitet täglich durchschnittlich 1,25 t Kohle; um 200 t durchzusetzen, sind also 160 Retorten nötig, die gewöhnlich in Batterien zu je 40 vereinigt werden. Der Preis einer solchen Anlage beträgt insgesamt etwa 700 000 ℳ.

Ein Nachteil des Coalites ist seine große Zerreiblichkeit, die durch den ungleichmäßigen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen bedingt ist. Diesen Übelstand sucht die Premier Tarless Fuels Ltd. dadurch zu vermeiden, daß sie die Kohle in dünnen Lagen von etwa 65—75 mm Dicke der Destillation unterwirft. Benutzt werden stehende gußeiserne Retorten von kegelförmiger Gestalt, die zwei Ringkammern bilden. Die Gase werden unten und oben abgeleitet; sie gelangen durch eine Vorlage in einen Kühler, in dem die Teerbestandteile durch fraktionierte Kühlung zerlegt werden. Die Destillation erfolgt in einem Vakuum von 660 mm Quecksilbersäule. Nach dem Durchstreichen des Skrubbers wird das Gas zunächst auf 5 Atm. komprimiert und dann wieder auf gewöhnlichen Druck ausgedehnt, wodurch ein an leichtsiedenden Paraffinkohlenwasserstoffen reiches Öl ausgeschieden wird, das als Ersatz für Motorbenzin dienen soll. Das Gas gelangt dann durch zwei Ölwäscher in den Gasbehälter, aus dem es den Heizzügen der Retorten zugeführt wird. Vor dem Eintritt in den Ölwäscher hat das Gas einen oberen Heizwert von rund 6680 WE, nach dem Waschen einen solchen von 2670 WE. Auch durch die Wäscher werden leichtsiedende Kohlenwasserstoffe der Methanreihe aus dem Gase entfernt. Aus 1 t englischer Kokskohle von gewöhnlicher Zusammensetzung wurden etwa 15 l solcher Kohlenwasserstoffe erhalten; an Teer werden 91—114 l aus der gleichen Menge Kohle gewonnen. Der Retortenrückstand ist gleichmäßig zusammengesetzt und nicht so zerreiblich wie Coalite. Eine Anlage für eine tägliche Verarbeitung von 50 t Kohle kostet 255 000 ℳ.

Digitized by Google

Durch noch höheres Ausbringen an Teerölen zeichnet sich das Del Monte - Everett - Verfahren der Oil & Carbon Products Ltd. in London aus, das allerdings noch ziemlich geheim gehalten wird. Die Retorten bestehen aus Gußstahlrohren von 5,5 m Länge und 400 mm lichter Weite; die Kohle wird am unteren Ende durch einen Fülltrichter eingeführt und der Koks am oberen Ende ausgeworfen. Die Fortbewegung der Kohle wird durch eine Förderschnecke bewirkt; ein Schüttelwerk regelt die Kohlenzufuhr und verhindert Verstopfungen. Das Gas tritt am unteren Ende aus der Retorte und wird zunächst einem Wäscher, dann einem Gasbehälter zugeführt, der durch ein Regelventil das überschüssige Gas ableitet. Ein Teil des Gases wird, nachdem es eine Heizschlange passiert hat, in die Retorte gedrückt, so daß sich das Gas im Gegenstrom zur Beschickung durch die Retorte bewegt; ein anderer Teil speist die unter der Retorte vorgesehenen Gasbrenner. Durch die Destillation im heißen Gasstrome wird die Zersetzung der sich aus der Kohle ausscheidenden Gase und Dämpfe vermieden, so daß sich keine aromatischen Körper, sondern nur Öle der Paraffinreihe bilden. Eine Retorte von der angegebenen Größe setzt täglich etwa 10 t Kohle durch; eine Anlage für eine Tagesleistung von 500 t kostet 1 000 000 ℳ. Da der Retortenrückstand nur als Hausbrand und im Gasgenerator verwendbar ist, will der Erfinder an die Stahlretorte noch eine Schamotteretorte anbauen, in der der halbgare Koks fertig verkokt werden soll, so daß ein brauchbarer Hüttenkoks gewonnen wird. Ob das gelingen wird, ist freilich fraglich. Man hofft an Motorölen etwa 30 l aus 1 t trockner Kohle zu erhalten. Die einzuhaltende Destillationstemperatur richtet sich nach den Eigenschaften der zu verkokenden Kohle; Gaskohle wird am vorteilhaftesten bei 430° destilliert.

Ob sich England durch Einführung der Destillation der Kohle bei niedriger Temperatur vom ausländischen Benzinmarkt unabhängig machen kann, wie die drei genannten Gesellschaften annehmen, muß die Zukunft lehren; ein wirtschaftlicher Erfolg wäre natürlich nur zu erwarten, wenn die gewaltigen Mengen von Hausbrandkoks zu lohnenden Preisen Absatz finden könnten. (Glückauf, 1914, Nr. 21.)

Dr. Rosenthal. [387e]

Messung der Wassertemperatur während des Anheizens von ausziehbaren Röhrenkesseln. Bei vielen ausziehbaren Röhrenkesseln treten während des Anheizens an den unteren Nietnähten starke Undichtheiten auf, von welchen oft auch die unteren Reihen der Heizrohre nicht verschont bleiben. Im allgemeinen sind diese Undichtheiten um so heftiger, je kälter die Jahreszeit und das Kesselwasser ist und je schneller der betreffende Dampfkessel angeheizt wird. Da diese Erscheinung lediglich auf die hohe Beanspruchung der Bleche durch den Temperaturunterschied der verschiedenen Kesselteile und des Kesselinhalts während der Anheizzeit zurückzuführen ist und ein ausreichender Kreislauf des Wassers bei normalen Kesselausführungen nicht möglich ist, so hat man wiederholt versucht, durch Anordnen besonderer Wasserumlaufvorrichtungen die Ungleichmäßigkeit in der Erwärmung des Speisewassers an den verschiedenen Kesselteilen zu verringern. Die vorliegende Aufgabe erschien um so wichtiger, als bekanntlich auch eine ziemlich große Anzahl von Unfällen lediglich auf die mangelhafte Erwärmung der unteren Kesselteile von ausziehbaren Röhrenkesseln zurückzuführen sind. In vielen Fällen sind hierbei die Abblaserohre gerissen und auch Heizrohre usw. plötzlich derart undicht geworden, daß dadurch der bedienende Heizer oft in große Gefahr geriet und in einzelnen Fällen schwer verunglückte.

Die nachstehend beschriebenen Versuche sollten feststellen, wie weit die verschiedenen Vorrichtungen zum Herbeiführen eines schnelleren Wärmeausgleichs des Wassers den Voraussetzungen entsprechen, bzw. ein wie großer Wärmeausgleich hierbei innerhalb einer gegebenen Zeit möglich sei.

Für die Vornahme der Versuche standen drei Industrielokomobilen verschiedener Größe mit ausziehbaren Röhrenkesseln zur Verfügung, mit welchen je vier Versuche vorgenommen wurden. Beim ersten Versuch fand das Anheizen ohne Benutzung irgendwelcher Wärmeausgleichsvorrichtungen und ohne besondere Beschleunigung statt (Normalfall). Beim zweiten Versuch wurde unter Zuhilfenahme eines besonders tüchtigen Heizers die Anheizzeit so viel als möglich beschleunigt, im übrigen trat auch diesmal keine Wärmeausgleichsvorrichtung in Tätigkeit, sondern erst beim dritten und vierten Versuch. Hierbei wurde wieder normal, d. h. ohne besondere Beschleunigung angeheizt. Beim dritten Versuch wurden die im unteren Teil des Kessels befindlichen Wassermengen ununterbrochen mittels einer besonderen Strahlpumpe (Injekteur) nach oben befördert. Diese Strahlpumpe erhielt ihren Dampf vom gleichen Kessel, die Umlaufvorrichtung konnte mithin erst nach Vorhandensein von Dampf mit mindestens 3 Atm. Spannung in Tätigkeit treten. Beim vierten Versuch wurde unter Ausschluß der wärmeausgleichenden Strahlpumpe ein sogenannter Howaldscher Temperaturausgleicher eingebaut. Der beim dritten Versuch benutzte Injekteur saugte das Wasser durch ein Dreiwegerohr an, dessen drei Abzweige an der tiefsten Stelle des Kessels und zwar je vorn, in der Mitte und hinten mit dem Kesselinnern in Verbindung standen. Das gemeinsame Druckrohr mündete in Höhe des Speisestutzens, etwa 50 mm unter der Linie des niedrigsten Wasserstandes, bzw. auf Mitte der Feuerbüchse ausmündend, mithin an der Stelle, wo bekanntlich die heftigste Verdampfung stattfindet.

Der Howaldsche Wärmeausgleicher besteht aus einer Rohrschlange, die am Boden des Versuchskessels der Kesselwölbung entsprechend gelagert wird. Die Enden dieser Rohrschlange sind nach oben umgebogen und führen in den oberhalb der Feuerbüchse befindlichen Dampfraum des Kessels, von wo aus nach der Dampfentwicklung Dampf durch die Schlange nach unten strömt und hierdurch die unten befindlichen Wassermassen nicht nur erwärmt werden, sondern sich als Folge davon ein selbsttätiger Umlauf, wenn auch in geringerem Maße, als wie beim unmittelbaren Wasserumlauf durch Injekteurbetrieb, einstellt. Das sich in der Rohrschlange bildende Kondensat wurde mittels eines selbsttätigen Kondenswasserableiters abgezogen und dem Kessel wieder zugeführt, so daß wesentliche Wärmeverluste durch die Erwärmung der unteren Kesselwassermengen nicht entstehen konnten.

Die Versuche wurden auf die Dauer von je 5 Stunden ausgedehnt und hierbei sind die Temperaturen des Kesselwassers alle 15 Minuten an vier Stellen des betreffenden Kessels, vorn und hinten, oben und unten, gemessen worden. Zu diesem Zweck war je ein Thermometer vorne oberhalb der Feuerbüchse etwa 20 mm unter der Linie des niedrigsten Wasserstandes dampfdicht eingeführt (*T 1*). Ein anderes Thermometer hinten oberhalb der Heizrohre, an der Rauchkammerrohrwand, (*T 2*), ein drittes Thermometer war vorne, unterhalb der Feuerbüchse, bzw. Aschenfall (*T 3*) angebracht und ein viertes Instrument hinten, unten am Schlammentfernungsstutzen (*T 4*).

Selbstverständlich wurden sämtliche Versuche auf gleicher Grundlage vorgenommen. Die einzelnen Dampfkessel waren vor Beginn jedes einzelnen Versuches vollständig ausgekühlt und wurden etwa 1 cm über der Linie des niedrigsten Wasserstandes mit kaltem Wasser von etwa 15° C Temperatur gefüllt. Ebenso wurde auch bei sämtlichen Versuchen die gleiche Kohlensorte verfeuert. Nach Ablauf der eigentlichen Anheizzeit, d. h. bis zur Erzielung der für den betreffenden Kessel vorgesehenen Betriebsspannung wurden dieselben weiter, während einer Gesamtversuchszeit von 5 Stunden unter vollem Dampfdruck belassen und während dieser Zeit ebenfalls die Wassertemperaturen an den verschiedenen Stellen festgestellt.

Zahlentafel

Heizfläche des Kessels . . . . . in qm	116				48,4				20,6			
Betriebsdruck . . . . . in at	12				12				10			
Art der Feuerbüchse	Wellrohr				Wellrohr				glattes Rohr			
Dampftemperatur . . . . . °C	190,6				190,6				183,6			
Versuch Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Außenluft im Mittel . . . . . °C	20	20	21	20	21	21	20	20	20	22	21	22
Speisewassertemperatur . . . . . °C	15	15	15	15	16	15	15	15	15	16	16	16
Dampfdruck im Mittel . . . . . at	11,9	11,95	12,0	11,9	11,9	11,8	11,9	11,9	9,9	10,0	9,85	9,95
Dauer des Versuches . . . . . Std.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Beginn der Dampfbildung . . . . nach Min.	75	48	62	64	70	46	58	65	58	40	46	50
Volle Betriebsspannung . . . . . nach Min.	184	98	118	128	171	98	110	125	134	69	75	96
Zu dieser Zeit T_1 in °C	189	189	189	189	189	189	189	189	182	182	182	182
T_2	186	185	186	185	186	180	186	184	176	172	178	177
T_3	26	20	176	164	27	19	174	158	25	19	164	160
T_4	23	18	172	138	25	17	172	129	24	18	161	138
Nach Ablauf von 240 Minuten:												
T_1 in °C	189	189	189	189	189	189	189	189	182	182	182	182
T_2	187	186	187	186	187	182	187	186	178	174	179	179
T_3	28	28	179	168	30	28	177	167	28	27	168	164
T_4	26	27	176	142	28	26	173	139	26	24	163	143
Nach Ablauf von 300 Minuten:												
T_1 in °C	189	189	189	189	189	189	189	189	182	182	182	182
T_2	188	187	188	187	188	183	186	187	180	176	180	179
T_3	30	31	180	170	32	30	179	169	32	30	174	167
T_4	27	28	179	146	30	29	176	144	31	28	169	148

Digitized by Google

Aus der umstehenden Zahlentafel ist ohne Mühe ersichtlich, welchen günstigen Einfluß die Wärmeausgleichsvorrichtungen besitzen, bzw. eine wie ungleichmäßige Erwärmung der im unteren Teil der Kessel befindlichen Wassermengen stattfindet, wenn die Kessel besonders schnell angefeuert werden. Ein vollständiger Wärmeausgleich findet selbst noch nicht nach 5 Stunden Heizzeit statt und kann demnach, praktisch genommen, erst nach Beginn der Dampfentnahme, bzw. nach Aufnahme des regelrechten Betriebes und den dadurch hervorgerufenen größeren Bewegung im Kessel erwartet werden.

Aus den Versuchen geht weiter hervor, daß der Wärmeausgleich mittels Injekteur der Rohrschlange weit überlegen ist. Trotzdem besitzt auch die letztere insofern Vorteile, als sie selbsttätig in Tätigkeit tritt und vollkommen ohne Aufsicht arbeitet, was beim Injekteur nicht zutrifft. Anderseits können beide Vorrichtungen auch erst nach der Dampfentwicklung in Tätigkeit treten, bis dahin bleiben die betreffenden Kessel nach wie vor den hohen Beanspruchungen durch die Temperaturunterschiede ausgesetzt, es sei denn, daß die Ausgleichsvorrichtungen sofort nach dem Anheizen mit Dampf von anderen in Betrieb befindlichen Kesseln betrieben werden können.

Die von den meisten Lieferanten ausziehbarer Röhrenkessel gegebene Vorschrift, während des Anheizens einen Teil des Kesselwassers durch die Abblasevorrichtung abzulassen, um dadurch das im oberen Teil des Kessels befindliche, bereits erwärmte Wasser zwangsweise nach unten zu ziehen, stellt nur einen Notbehelf dar. Es ist vielmehr schon bei dem Entwurf dahin zu streben, daß einmal durch die Führung der Rauchgase eine bessere Erwärmung der unteren Heizrohrreihen und wenn irgend möglich des ganzen Unterkessels erfolgt. Anderseits kann zweifellos auch durch eine besondere Führung des Speisewassereintrittsrohres in dem Kessel ein gewisser Umlauf erzielt werden. Die beste Lösung, die aber in vielen Fällen nicht durchführbar ist, ist das Anfüllen des anzuheizenden Kessels mit bereits auf etwa 100° C erhitzten Wassers. Auch die Verwendung von Wasserumlaufvorrichtungen, welche nach Art der von Altmayer für Schiffskessel und Lokomotiven entworfenen Apparate gebaut sind, dürfte für ausziehbare Röhrenkessel ebenfalls von Vorteil sein. Diese Apparate treten zwar auch nicht sofort beim Anheizen in Tätigkeit, sondern erst bei einer gewissen Geschwindigkeit der sich bildenden Dampfblasen, bewirken dann aber durch die Wasserbewegung nicht nur einen verhältnismäßig schnelleren Temperaturausgleich als Howaldsche Vorrichtungen, sondern zugleich auch eine bessere Ausnützung der Heizgase in rein wärmetechnischer Beziehung. Die Wirkungsweise des Apparates ist eine zweifache, er wirkt einmal saugend, wenn der Doppeltrichter desselben sich über einer Kesselstelle befindet, an welcher starke Dampfentwicklung stattfindet. Anderseits wirkt der Apparat drückend, sobald er sich an einer nur mäßig dampferzeugenden Stelle befindet, und die obere Ausmündung des Doppeltrichters im Dampfraum endigt. Sobald dies im Verlaufe des normalen Wechsels im Wasserstande nicht mehr der Fall ist, tritt wieder die saugende Wirkung ein. Letztere wird wie folgt erklärt: „Die im Bereich des unteren größten Trichters aufsteigenden Dampfblasen erleiden beim Durchgang durch den Trichterhals eine geringe Stauung, treten infolgedessen mit erhöhter Geschwindigkeit durch den kleinen Trichter nach oben aus und saugen hierdurch den Rohrinhalt an. Bei der drückenden Wirkung des Apparates finden vermutlich die mit nur mäßiger Geschwindigkeit durch den Trichterhals tretenden Dampfblasen hier genügend Zeit, um das mitgerissene Wasser auszuscheiden, und die Stauung der Dampfblasen genügt, um dieses Wasser durch das Rohr nach unten zu führen."

Es wäre in hohem Maße zu begrüßen, wenn sich die Hersteller ausziehbarer Röhrenkessel entschließen würden, in dem vorstehend angedeuteten Sinne ihre Kesselausführungen betriebssicherer und zugleich wirtschaftlicher zu gestalten, damit die zweifellos vorhandenen Vorteile dieser Kesselart nicht durch die wenigen Nachteile beeinträchtigt werden. R. Winkelmann, Ratibor. [387d]

Kettenroste. Zu dem gleichnamigen Aufsatz des Unterzeichneten sandte die Firma Petry-Dereux in Düren (Rhld.) eine Zuschrift, deren Hauptinhalt hier wiedergegeben sei. Die genannte Firma sei die erste gewesen, die Wanderroste mit auswechselbaren, auf Roststabträgern ruhenden Roststäben patentiert erhielt und auf den Markt brachte. Diese Erfindung sei dann sofort von anderen Firmen nachgeahmt worden. Ich bringe diese Mitteilung gerne zur Kenntnis unserer Leser, obwohl der Aufsatz nicht als eine Entwicklungsgeschichte des Kettenrostes gedacht ist, sondern eine Würdigung der heutigen Bedeutung des Kettenrostes sein soll, der an Hand der Ausführungen einiger weniger Firmen erklärt ist. Um den Aufsatz nicht zu umfangreich zu gestalten, mußten selbstverständlich die Bauarten der meisten Firmen, die Kettenroste bauen, unerwähnt bleiben. Seufert, Stettin. [387c]

Düsenregulierung für mittelbare Saugzuganlagen. Die sich trotz starken Gegenströmungen mehr und mehr verbreitende Aufstellung von modernen, künstlichen Feuerzuganlagen hat es mit sich gebracht, daß man auch den Detailkonstruktionen der obigen Anlagen größere Beachtung zu teil werden läßt, um so mehr als ja die Grundbedingungen für den Bau künstlichen Zuges durch jahrelange Erfahrungen bestimmt sind. Sowohl Anlagen für unmittelbaren als auch mittelbaren Saugzug sind in hunderten von Betrieben eingebaut und haben sich nach den verschiedensten Richtungen hin bewährt. Zur Klarstellung sei erwähnt, daß man unter unmittelbarem Saugzug eine Anlage versteht, bei welcher die heißen Rauchgase direkt durch einen lagergekühlten Ventilator aus dem Rauchkanal abgesaugt und durch einen schmiedeeisernen Diffusor in einen gemauerten, oder einen Blechkamin gedrückt werden. Die mittelbaren Anlagen, welche besonders da angewandt werden, wo man sehr heiße Abgase zu bewältigen hat, bestehen in einem Ventilator, welcher durch ein schmiedeeisernes Düsenrohr Frischluft in einen nach oben konischen Kamin bläst. An der Düsenmündung entsteht ein Unterdruck, welcher ein Nachströmen der Rauchgase bedingt. Im Kamin selbst findet alsdann eine Vermischung der Rauchgase mit der eingeblasenen Frischluft statt, wodurch Abkühlung und Verdünnung der Rauchgase bewirkt wird. Die Zugstärke bei unmittelbaren Anlagen läßt sich ohne weiteres regulieren durch Änderung der Tourenzahl der Antriebsmaschine des Ventilators. Bei mittelbaren Anlagen ist eine Regulierung nur möglich durch Veränderung der einzuführenden Luftmengen, und zwar geschieht dies durch Regelung mittels Drosselklappe oder durch Düsenregulierung. (Zeitschrift d. V. d. I., Jahrgang 1913, S. 1455). Die Regulierdüse nach dem System Cruse sei in Nachstehendem beschrieben.

Die nach oben sich verengende Düse besteht aus einer Anzahl kreisbogenförmiger Lamellen, welche mittels Gelenken um einen Ring befestigt sind. Dieser Ring ist beweglich um das Düsenrohr angeordnet und gleichzeitig verbunden mit einem Gelenkhebel, welcher vom Maschinistenstand mittels Schneckenradübertragungen gehoben oder gesenkt werden kann. Die Gelenkstücke der Lamellen sind durch schräggestellte Schlitze mittels Bolzen am Düsenrohr bzw. an einem schmiedeeisernen Ring geführt, an welchem im übrigen auch der Stellhebel drehbar gelagert ist.

Zur Veränderung des Düsenquerschnittes wird nun mittels des Schneckengetriebes der Stellhebel nach unten gezogen. In diesem Falle zieht auch der Lamellenring ein weniges nach unten und durch die Schrägstellung der Gelenkstücke werden die Lamellen ineinander geschoben, so daß der obere kreisförmige Querschnitt der Düse sich verengt.

Die Lamellendüse läßt sich im übrigen auch in jeden bereits vorhandenen mittelbaren Saugzug ohne weiteres einbauen.

Ing. W. Rosenthal. [387f]

Elektrisch betriebene Kohlenverladewagen für Koksöfen. Die Verminderung der Lohnkosten ist eine wichtige Notwendigkeit unserer Zeit. Es gibt kaum ein Gebiet, auf welchem in dieser Hinsicht so viele Projekte entworfen und ausgeführt worden sind wie auf dem Gebiete der Koksofenanlagen. Die letzten zehn Jahre haben daher eine fast völlige Umwälzung gebracht. Während früher Lohnkosten von 1 s 6 d (1,53 ℳ) pro Tonne Koks als sehr günstig bezeichnet wurden, gibt es jetzt viele Koksofenanlagen, bei denen die Kosten pro Tonne Koks weit unter 1 s (1 ℳ) fallen, trotz der 3 Schichten, welche mittlerweile aufgenommen wurden.

Die Art der Beschickung von Koksöfen hat vor nicht allzu langer Zeit eine besondere Aufmerksamkeit erfahren. Bei neuen Anlagen ist nämlich die Druckwasserleitung auf einer Seite der Öfen angeordnet worden, und ein mit großem Fassungsraum ausgestatteter elektrisch betriebener Kohlenverladewagen, welcher die Ladung für einen Ofen enthält, läuft auf dem Gewölbe desselben. Diese Anordnung ist natürlich nur bei Neuanlagen ausführbar. Auch erhöhen sich dabei die Anlagekosten beträchtlich, da nicht nur für jeden Ofen zwei Maschinen benötigt werden, sondern die Bunker müssen auch mit den Schienen der Öfen in einer geraden Linie liegen, weil diese großen Wagen nicht gut Kurven nehmen können. Auch die Höhe dieser Wagen ist beträchtlich vergrößert worden, damit sie die ganze Ofenladung fassen können. Eigentlich ist das Verlegen der Druckleitung an eine Ofenseite nicht gerade wünschenswert; die gewöhnliche Lage in der Mitte des Ofengewölbes hat den Vorteil, daß das Gas aus dem Ofen auf dem kürzesten Wege abgeführt werden kann, wodurch die Gefahr der Zersetzung durch die Hitze vermieden wird.

Es gibt eine Unmenge alter Öfen, welche derart gebaut sind, daß die Anwendung großer Kohlenverladewagen ausgeschlossen ist. Sogar bei einer eventuellen Beweglichkeit der Druckleitung an der Ofenseite ist der Raum unter dem Kohlenbunker in der Regel nicht annähernd groß genug, damit ein solch großer Wagen darunter laufen kann, um seine Ladung zu erhalten. Eine entsprechende Abänderung des Kohlenbunkers kommt in fast allen Fällen nicht in Betracht, weil auch schon die Kosten für eine derartige Abänderung im Verhältnis zu der Ersparnis an Lohnkosten sehr groß sind. Bei solchen bereits bestehenden Anlagen behebt der von der Power Gas Economy, Limited of Twickenham und 50, Wellington Street, Glasgow gebaute automatische Kohlenverladewagen vorteilhaft obige Schwierigkeit. Derartige moderne Kohlenverladewagen sind bei einer großen deutschen Koksofenanlage in täglichem Gebrauch, und sie haben sich während ihrer 9monatigen Verwendung auf das beste bewährt. Die Beschickung der Öfen wird dabei von 3 Wagen übernommen, die unter den Bunkern und unter der Druckleitung ohne weiteres laufen können. Zwischen den Schienen auf der ganzen Länge der Ofengruppe sind Keile für die einzelnen Öfen, wo die Wagen halten sollen, angeordnet.

Das Verladen geschieht nun folgendermaßen: Der Wagenführer stößt die 3 Wagen unter den Kohlenbunker und füllt sie in der bekannten Art durch Öffnen der Bunkerschieber. Vorher stellt er die Keile einige Meter von dem Ofen, der zuerst beschickt werden soll, ein. Wenn der erste Wagen gefüllt ist, wird er ohne weitere Wartung abgelassen, und wenn der Wagen den betreffenden Keil passiert, wird

Digitized by Google

ein elektrischer Kontakt betätigt, wodurch die elektrische Leitung unterbrochen wird. Der Wagen bleibt dann infolge seines Eigengewichtes in einer Entfernung von 2 bis 3 m von dem Keil stehen. Genau so geschieht es mit dem zweiten Wagen. Mit dem dritten Wagen endlich gelangt der Führer selbst zu dem zu füllenden Ofen. Ist derselbe zur Beschickung bereit, stößt der Wagenführer den Wagen nach der Füllöffnung, öffnet die Bodenklappe desselben, und die Kohle fällt auf einmal in den Ofen. Ist der Wagen entleert, wird er zurück zu dem Bunker geschickt, wo er durch einen bestimmten Keil, welcher wie ein elektrischer Kontakt wirkt, abermals automatisch angehalten wird. Dasselbe geschieht mit dem andern Wagen. Bevor der Führer mit dem letzten Wagen zurückfährt, reinigt er die Füllöffnungen, setzt die Deckel auf und dichtet sie ab. Dann begibt er sich zu dem nächsten Ofen, bereitet denselben zur Beschickung vor, worauf er dann mit dem Wagen zurückfährt.

Dieses gesamte Verfahren, welches auf dieser Koksofenanlage des öfteren kontrolliert worden ist, hat gezeigt, daß ein Mann diese Operationen bequem in 13 Minuten vornehmen kann. Es ist also klar, daß ein Mann pro Schicht ohne Mühe 3 Öfen in der Stunde oder 72 Öfen pro Tag bedienen kann, während früher bei Verwendung von kleinen Kübeln wenigstens sechs Mann pro Schicht nötig waren, so daß ein Satz neuer Kohlenladewagen eine Ersparnis an Lohn von 5 Mann pro Schicht zur Folge hat. (The Iron u. Coal Trades Review, Nr. 2411.)

Dipl.-Ing. H. A. Kußler, Friedberg-Hessen. [387i]

Commercial uses for peat. Immediate avenues for developing american resources. Arthur J. Forward, Journal Canadian Peat Society.

Es wird den europäischen Techniker und Landwirt eigentümlich berühren, die Frage des Moorverbrennens — zwecks Vernichtung — heute noch ernstlich zur Diskussion gestellt zu sehen. Und doch beginnt der vor uns liegende Artikel im diesjährigen Augustheft von The Engineering Magazine mit einer Polemik gegen dieses, in Kanada wie es scheint noch gewöhnliche Verfahren. Habe doch ein Professor der landwirtschaftlichen Schule in Ontario als Sachverständiger ein ihm vorliegendes Torfgebiet als für die Landwirtschaft vollkommen wertlos bezeichnet, ehe das Moor bis zum Lehmgrund trockengelegt und ausgebrannt wäre.

An diese Mitteilung schließt der Verfasser Vorwürfe und Vorschläge für seine Landsleute. Vorwürfe wegen der Gleichgültigkeit oder Verständnislosigkeit gegenüber dem Reichtum der Nation. Besäßen doch allein die Vereinigten Staaten 11 200 Quadratmeilen Torfmoor — bei mittlerer Mächtigkeit von 9 Fuß etwa 13 Milliarden Tonnen Brennstoff zu 3 Doll./ton. Kanada habe 37 000 Quadratmeilen (23 680 000 acres) bekannter Torfmoore, ungerechnet die nicht vermessenen.

Verfasser weist auf den bedeutenden Umfang der Maschinentorf-Industrie in Europa hin und knüpft daran allgemein gehaltene Vorschläge zur Torfaufbereitung und -verwertung. Die nur kurze jährliche Arbeitsperiode sei allerdings stark hinderlich (in Kanada allerdings noch mehr als bei uns. Der Ref.), zumal da im Interesse gedeihlicher Entwicklung von jeglichen Versuchen zur Trocknung durch Pressen oder künstliche Wärme für jetzt und die Zukunft abzusehen sei.

Die erste Aufgabe sei also die Herstellung von luftgetrocknetem Maschinentorf unter Verwendung mechanischer Vorrichtungen, die den in Europa gebräuchlichen überlegen seien. (? Der Ref.) Denn es sei nach Ausweis der Prüfungsstation für Brennmaterialien in Ottawa lufttrockener Torf zum Preise von 2 Dollar pro Tonne frei Torfmoor in ausreichender Menge zu beschaffen. (Dieser Preis, den der Verfasser als sehr billig bezeichnet, übersteigt allerdings den bei uns angegebenen um 100—200%. Doch sind hier natürlich die sonstigen Preisverhältnisse zu berücksichtigen. Auch hat die Praxis bekannter Torfkraftanlagen gezeigt, daß die genügende Nachlieferung an Material unter Umständen schwierig war. Diese Tatsache bildet mit den Hauptgrund zu den vielfachen Versuchen künstlicher Trocknung. Der Ref.)

Die nächstliegende technische Verwendung sei die als Kraftquelle durch Vergasung mit oder ohne Gewinnung von Nebenprodukten, insbesondere Ammonsulfat. — Sodann die Verarbeitung zu Torfstreu sowie als Füllmasse für chemische Düngemittel.

Im Anschluß daran käme die Fehnkultur, für welche etwa 1 Fuß Moor am Grunde zurückzulassen sei.

Die Versuche künstlicher Trocknung sowie die Verarbeitung zu Briketts mit einem dem guter Kohle (?) nahekommenden Heizwert, sowie die Verkokung hätten Millionen von Dollars ohne Erfolg verschlungen. (Es sind jedoch bei uns auch auf diesen Gebieten neuerdings bemerkenswerte Ansätze oder gar Erfolge zu verzeichnen. Der Ref.)

Und so sei hier ein weiter Spielraum offen für privaten Unternehmungsgeist und privates Kapital — bei scharfer Arbeit unter strenger Berücksichtigung des jeweiligen Charakters des Moores —, jedoch nicht für professionelles Gründertum. (Hierin ist dem Verfasser recht zu geben. Der Ref.) Wihtol. [414b]

Bücherbesprechungen.

Taschenbuch für den Maschinenbau. Von H. Dubbel. Erster Band: S. 1 bis 568; zweiter Band: S. 569—1482. Mit 2448 Textfiguren und 4 Tafeln. Oktav-Taschenformat. Preis: gebunden in einem Band 16 ℳ; in zwei Bänden, gebunden 17 ℳ. Julius Springer, Berlin.

Das vorliegende Handbuch ist eine Hütte in verbesserter Auflage. Dasselbe umschließt, ebenso wie jene, in seinem ersten Teile die Mathematik, Mechanik, Chemie und Stoffkunde.

Im zweiten Teile sind die Maschinenteile, Dampferzeugungsanlagen, Kraft- und Arbeitsmaschinen mit Kolbenbewegung, sowie mit rotierender Bewegung, Pumpen, Schwungräder und Regulatoren, Hebemaschinen, Werkzeugmaschinen und die Elektrotechnik behandelt.

Dasjenige, was das vorliegende Buch auszeichnet, sind insbesondere die praktischen Zahlenbeispiele, an welchen die Benutzung der abstrakten, theoretischen Formeln gezeigt wird. Darin liegt fraglos ein wesentlicher Vorteil des Buches, der seine momentane Gebrauchsfähigkeit wesentlich erhöht. Es ist bei dem Gebrauch von Standardformeln ein außerordentlicher Nachteil, daß man ihre Entwicklung nicht genau kennt und infolgedessen muß man in vielen Fällen bei der Anwendung von Formeln auf den Entwicklungsgang zurückgreifen, um die Dimensionierung der einzelnen Größen zu bestimmen. Durch die Beifügung der praktischen Zahlenbeispiele, die, wenn auch nicht in allen, so doch in vielen Fällen, zugefügt werden, ist der Gebrauch wesentlich erleichtert.

Aber auch in dem zweiten Teile, welcher den praktischen Maschinenbau behandelt, sind eingehende Zahlenbeispiele durchgerechnet, um das Verständnis der theoretisch abgeleiteten Formeln zu erhöhen. Die Zeichnungen sind durch außerordentlich klare übersichtliche Figuren unterstützt.

Das Buch verdient fraglos eine weitgehende Beachtung und sollte auf dem Tische keines Konstruktionsingenieurs fehlen.

Dr. Wangemann. [395a]

Lehrbuch des Maschinenbaues. Herausgegeben von Karl Esselborn. Bearbeitet von Professor L. Klein, Professor Dr.-Ing. A. Nachtweh, Dipl.-Ing. J. Maercks, R. Bachmann, W. Kübler, W. Lindboe, H. Weihe. 2 Bände. 1. Band: 623 S. mit 802 Abbildungen, geh. 20 ℳ; geb. 22 ℳ. 2. Band: 671 S. mit 1028 Abbildungen, geh. 30 ℳ; geb. 32 ℳ. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.

Das vorliegende Sammelwerk umfaßt den gesamten Maschinenbau. Im ersten Teile ist die Materialienkunde, Festigkeitslehre, die Maschinenelemente sowie die Kraftmaschinen (Kolbenmaschinen, Windmotoren, Kreiselmaschinen, Dampfkessel und Gasgeneratoren) enthalten.

Der zweite Teil umschließt die elektrischen Maschinen, Hebemaschinen, Baumaschinen, Wasserkraft-Anlagen und die Bearbeitungsmaschinen.

Durch die Arbeitsunterteilung war die Bearbeitung eines jeden Abschnittes durch einen Spezialfachmann möglich. Wenn sonst vielfach bei derartigen Sammelwerken die Einheitlichkeit des Werkes unter der Mehrheit der Bearbeiter leidet, so kann im vorliegenden Falle hiervon nicht die Rede sein. Der Herausgeber Karl Esselborn hat, wenn er auch die tatsächliche Bearbeitung den einzelnen Mitgliedern überlassen hat, augenscheinlich doch sehr eingehende Dispositionen getroffen, so daß man beim Lesen des Buches tatsächlich nicht das Einzelarbeiten verschiedener Autoren empfindet. Das Buch ist in erster Linie als Lehrbuch gedacht. Aber über diesen Rahmen hinaus findet auch der Praktiker selbst noch eine große Zahl interessanter Berechnungen und Zeichnungen. Die Zeichnungen selbst sind außerordentlich klar und verständlich.

Von besonderem Vorteil ist, daß bei diesem Sammelwerke auch die allerneuesten wissenschaftlichen Untersuchungen mit berücksichtigt worden sind. Speziell hierin unterscheidet sich das Werk außerordentlich vorteilhaft von ähnlichen Sammelwerken.

Was nun die Behandlung der Feuerungstechnik anbetrifft, die hier besonders interessiert, so kommt hier in erster Linie das Kapitel 7 „Dampfkessel und Gasgeneratoren", das von Dipl.-Ing. J. Maercks, Braunschweig, behandelt worden ist, speziell in Frage. Die Verbrennungsvorgänge werden in außerordentlich klarer übersichtlicher Weise erklärt. Insbesondere auch der Verbrauch der einzelnen chemischen Stoffe, sowie die Wärmewerte der Brennstoffe in Gemäßheit ihrer Zusammensetzung.

Dieser Abschnitt bietet wohl dem Praktiker weniger Neues, aber die klare, übersichtliche Darstellung bietet außerordentlich viel Anziehendes. Auch die Erklärung der Gesetze über die Gas- und Dampfspannungen ist in ihrer übersichtlichen Form fraglos von weitgehendstem Interesse. Der meßtechnische Teil der Feuerungstechnik ist, wenn auch kurz, berührt worden. Die Angaben über die theoretische Dampfkesselberechnung stimmen im wesentlichen mit den üblichen Faustregeln der Praxis überein.

Von besonderem Interesse sind die Abhandlungen über mechanischen Zug. Diese theoretischen Berechnungen sind leider nicht mit praktischen Zahlenwerten verglichen und infolgedessen läßt sich ein erschöpfendes Bild aus den diesbezüglichen Angaben nicht zusammenstellen. Die Konstruktion der Kessel bietet nichts wesentlich Neues.

Interessant ist dagegen der Abschnitt über die Formänderung des Kesselmaterials durch Temperaturunterschiede. Auch die Wasserreinigung ist eingehend und treffend behandelt worden. Die besonderen Kohlenbeschickungsarten haben ebenfalls weitgehendste Beachtung gefunden.

Was den Generatorenbau anbetrifft, so sind die allerneuesten Systeme mit berücksichtigt worden. Wesentliches, insbesondere

Digitized by Google

Zahlenwerte, kann der Spezialfachmann aus diesem Kapitel nicht entnehmen. Es ist aber hier auch gar nicht Aufgabe des Lehrbuches, in dieser Beziehung erschöpfendes Material zu bringen, vielmehr werden die Autoren der hier gestellten Aufgabe gerecht, wenn sie dem Studierenden eine erschöpfende klare Übersicht über das geben, was die Technik zur Zeit ihres Studiums geleistet hat, damit der Studierende auf den Schultern seiner Vormänner stehend weiterarbeiten kann.

In dieser Beziehung wird das Lehrbuch fraglos der gestellten Aufgabe in jeder Weise gerecht. Dr. Wangemann. [395b]

Die Elektrizität, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe. Von Arthur Wilke. Sechste umgearbeitete Auflage, bearbeitet unter Mitwirkung mehrerer Fachgenossen von Dr. Willy Hechler, Oberingenieur. Mit 2 Tafeln und 629 Textabbildungen. Geh. ℳ 8,50, geb. ℳ 10,—. Verlag von Otto Spamer, Leipzig 1914.

Unter den populären Werken über Elektrizität erfreut sich „Die Elektrizität" von Arthur Wilke bereits seit Jahren eines sehr guten Rufes. Das Buch liegt nunmehr in neuer Gestalt in der sechsten Auflage vor. Entgegen früheren Auflagen sind die einzelnen Kapitel von Fachspezialisten bearbeitet und bis zu den neuesten Erscheinungen auf dem Gebiet der Elektrotechnik ergänzt worden. In kurzer übersichtlicher Weise sind im Anfang des Buches die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik gegeben und durch viele Abbildungen erläutert. Die Theorien halten sich innerhalb der Grenzen, die durch den Kreis, an welche sich das Buch wendet, Schüler, angehende Studierende, kaufmännische Beamte in industriellen Betrieben, bedingt sind. Im übrigen beschränkt sich das Buch auf Beschreibungen der zur Erzeugung der Elektrizität erforderlichen Maschinen und der vielen Anwendungsgebiete der Elektrizität. Der schnelle Fortschritt der Elektrotechnik bedingt es, daß bereits vor Erscheinen eines Buches einzelne Teile wieder überholt sind. So möchten wir für eine spätere Auflage die Aufnahme der Nitra-Lampe in Abteilung Glühlampen empfehlen, während bei dem Gleisdreieck der Berliner Hoch- und Untergrundbahn auf die inzwischen vorgenommenen Umarbeiten und deren Begründung hinzuweisen wäre. Einzelne Abbildungen dürften durch neue modernere Ausführungen ersetzt werden, wie z. B. die Abbildung 325, Ausschalter mit doppeltem Kontakt, welcher uns nicht mehr zweckmäßig erscheint.

Wir empfehlen das Buch gern, da wir die Überzeugung haben, daß jeder, der sich mit ihm beschäftigt, viel Wissenswertes in leicht faßlicher und anregender Form darin finden wird. Ing. M. Amberg. [402a]

Versuche an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Dieselmaschinen. Von Oberlehrer Ing. Franz Seufert, Stettin. Dritte erweiterte Auflage. Mit 43 Abbildungen. VII + 105 Seiten. Preis geb. ℳ 2,20. Berlin 1913, Verlag von Julius Springer.

Die immer weitere Kreise ziehenden Bestrebungen, alle Betriebe so rentabel wie möglich zu gestalten, haben zur Folge gehabt, daß die Literatur über diese Materie sich in den letzten Jahren stark vermehrt hat. In erster Linie handelt es sich darum, die Kraftanlagen, also Dampfkessel, Dampfmaschinen, Turbinen, Motoren usw. so zu gestalten, daß sie möglichst hohen Nutzeffekt ergeben. Hierzu ist natürlich eine sorgfältige Untersuchung aller in Betracht kommender Faktoren nötig, und hier soll das vorliegende Werkchen dem Betriebsleiter und Ingenieur wertvolle Winke und Anleitungen geben. Welcher Wertschätzung sich das Werkchen in den Kreisen der Betriebsfachleute erfreut, geht schon daraus hervor, daß innerhalb weniger Jahre heute bereits die dritte Auflage vorliegt.

Gegenüber den vorhergegangenen Auflagen ist das Werkchen durch einige neue Kapitel nicht unwesentlich erweitert worden; so wird, um auch der zunehmenden Verwendung von Dampfturbinen und Dieselmaschinen Rechnung zu tragen, die Durchführung von Versuchen an diesen Maschinen ausführlich behandelt. Ferner wurde, ebenfalls den Anforderungen der Praxis entsprechend, eine Ausführung der Indikatoren mit außenliegender Feder eingehend besprochen und als Anhang zur Untersuchung von Dieselmaschinen die Bestimmung des Heizwertes flüssiger Brennstoffe hinzugefügt.

Besonderes Verdienst hat sich der Verfasser dadurch erworben, daß er bestrebt war, nach Möglichkeit alle überflüssigen Fremdwörter durch gute deutsche Ausdrücke zu ersetzen.

Druck und Ausstattung des Werkchens sind vorzüglich, und seine Anschaffung kann allen denen, die ihren Betrieb möglichst rentabel zu gestalten suchen, empfohlen werden.

Ing. M. Amberg. [402b]

Die flüssigen Brennstoffe, ihre Bedeutung und Beschaffung. Von Ed. Donath, Professor, und A. Gröger, Dozent an der deutschen technischen Hochschule in Brünn. 86 Seiten mit einer in den Text eingedruckten Abbildung und einer kurzen Schlußbetrachtung. Preis geheftet 2 ℳ. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1914.

Das neu erschienene Buch behandelt in eingehender Weise:

1. Die natürlich vorkommenden flüssigen Brennstoffe, ihre Entstehung und Produktion,
2. den sich in den Nebenprodukten-Gewinnungsanlagen der Kokereien ergebenden Steinkohlenteer und den in den Schwelereien gewonnenen Braunkohlenteer,
3. die Verarbeitungsprodukte des Rohöls sowie des Stein- und Braunkohlenteers,
4. die Verwendungsmöglichkeit der verschiedenen durch fraktionierte Destillation und Raffination gewonnenen flüssigen Derivate,
5. gibt das Werk eine allgemeine Übersicht über die rationelle Ausnutzung der Stein- und Braunkohlen und zeigt in großen Zügen an Hand mehrerer Beispiele die großen Vorteile der Destillationskokerei, welche die wirtschaftlich beste Ausnutzung der Steinkohle darstellt.

Die vorstehenden Angaben lassen erkennen, welch ausgedehntes Material in diesem Werke zusammengetragen und verarbeitet ist. Es ist daher auch leicht begreiflich, daß in der einen oder anderen Richtung Mängel vorliegen; so ist z. B. der auf S. 64 Absatz 3 angegebene Wirkungsgrad von 72—75% für normale Steinkohlenrostfeuerungen und von 82—90% für Teerölfeuerungen in der Praxis wohl kaum zu erreichen. Ebenso dürfte der auf gleicher Seite im gleichen Abschnitt angeführte Dampfverbrauch zur Zerstäubung des Öles wesentlich über 1% der gesamten erzeugten Dampfmenge hinausgehen, wie denn auch der auf S. 65 Absatz 2 angeführte Verbrauch an Preßluft zur Zerstäubung des Öles sich entschieden höher stellt, als angegeben.

Nach meinem Dafürhalten ist dieses Buch sowohl für Fachleute als auch für Laien geschrieben. Mir scheint es sogar, als sei es für letztere wegen seines leichtverständlichen Inhalts zur allgemeinen Orientierung ganz besonders geeignet. Dem ersteren dagegen dient es, seines informierenden Charakters wegen, mehr zur Ergänzung der bis jetzt auf diesem Gebiete erschienenen Werke.

R. Schmitt, Hütten- und Feuerungsingenieur. [402c]

Handbuch der Mineralchemie, herausgegeben mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, von Hofrat Professor Dr. C. Doelter, Vorstand des mineralogischen Institutes an der Universität Wien. 4 Bände. Bd. II, 4, 5; Bd. III, 1—4. (Subskriptionspreis für den Bogen 65 Pf.) Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden 1913/14.

Von diesem in Lieferungen zu je 10 Bogen erscheinenden Werke, auf dessen Erscheinen im Vorjahre bereits hingewiesen worden ist (vgl. Feuerungstechnik 1913, S. 84), sind in der Zwischenzeit die beiden letzten Lieferungen der ersten Hälfte des zweiten Bandes und die ersten vier Lieferungen des dritten Bandes erschienen. Die des zweiten Bandes bringen den Abschluß der Besprechung der Silikate der ein- und zweiwertigen Elemente, sowie das Autoren- und Sachregister, Titelblatt und Inhaltsverzeichnis dieses Halbbandes. Die bisher erschienen 40 Bogen des dritten Bandes behandeln die Elemente Titan, Germanium, Zirkon, Zinn, Cer, Blei, Thor, ferner die Niobate und Tantalate, die Nitrate und Phosphate sowie die Arsenmineralien. Auch die vorliegenden Lieferungen rechtfertigen die schon früher ausgesprochene warme Empfehlung dieses ausgezeichneten Werkes. Die rasche Aufeinanderfolge der bisher erschienenen Lieferungen berechtigt zu der Annahme, daß das Handbuch in relativ kurzer Zeit vollständig vorliegen wird und damit allen jenen, deren Fachrichtung irgendwie mit der Mineralchemie zusammenhängt, dieses hervorragende Nachschlagewerk zur Verfügung stehen wird.

Prof. Dr. H. Ditz. [414]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Arrangement of Reverberatory Waste-Heat Boilers.** Von E. Barbour. (Eng. Min. Jl., Heft 15, 10. Oktober 1914, S. 660.)

Beschreibung verschiedener Dampfkesselanlagen, wie sie auf einigen amerikanischen Hüttenwerken zur Ausnützung der Abgase von Flammöfen ausgeführt sind; mit Zeichnungen. *Sch.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Vgl. auch Auszug Nr. 12.

Material nicht vorhanden.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

2) **Surface Combustion.** (Chem. Eng., Heft 3, September 1914, S. 99—109.)

Besprechung zweier Vorlesungen des Prof. W. A. Bone über die „Oberflächenverbrennung" in London. *Hg.*

3) **Recent improvements in gas manufacture.** Von Alfred E. Forstall. (Chem. Eng., Heft 2, August 1914, S. 73—80.)

Allgemeine Betrachtung der neueren Verbesserungen in der Gasbereitung unter besonderer Berücksichtigung der in Amerika und England üblichen Verfahren. *Hg.*

4) **Über das Gasabrechnungsverfahren.** Von Nándor Kolár. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 22/23, 15. November und 1. Dezember 1914, S. 469—473, 490—502.)

An dem Beispiele von Budapest wird die Verrechnung des Gases besprochen mit dem Zwecke, dem Eigentümer der kleinen Werke, die bisher die Bücher lediglich zur Ermittlung

Digitized by Google

des finanziellen Ergebnisses zu führen gewöhnt sind, zu zeigen, wie wichtig die Aufarbeitung jener Daten ist, die sich auf das Emporblühen und die schärfere Kontrolle des Betriebes beziehen. Die in Budapest gebräuchlichen Drucksachen werden dem Vortrage auf der 33. Vereinsjahresversammlung in Budapest im Muster beigegeben. *Hg.*

5) **The Possibilities of Hardwood Distillation on the Pacific Coast.** Von C. Palmer. (Met. Chem. Eng., Heft 10, Oktober 1914, S. 623—626.)

Besprechung der an der pazifischen Küste vorkommenden Holzarten sowie der Mengen und des Wertes der bei der Verkokung entstehenden Holzkohle und Destillationsprodukte u. dgl. *Sch.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

6) **Heizanzeiger.** Von Ing. W. Wolf. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 47, 20. November 1914, S. 509—510.)

Eine besonders einfache Einrichtung der Siemens & Halske Akt.-Ges. wird beschrieben, welche nach ihrer Einstellung mittels einer von der Betriebsmaschine angetriebenen Stromschlußvorrichtung die Zeitpunkte selbsttätig anzuzeigen ermöglicht, an welchen die einzelnen Feuerungen einer Heizanlage neu beschickt werden müssen. Das Signal ist hörbar und sichtbar. Mit Abbildungen einer Heizanzeigeranlage für Schiffskessel. *Hg.*

7) **Ratio of Heating to Grate Surface.** (Ind. Eng., Heft 8, August 1914, S. 323.)

Beschreibung und Abbildung einer Einschienenhängebahn zur Kohlenbeförderung in einem Kesselhaus. *Sch.*

8) **The Evolution of the Car Dumper.** (Iron Age, Heft 18, 29. Oktober 1914, S. 985 bis 987.)

Beschreibung und Abbildung einiger neueren großen Verlademaschinen für den Kohlenumschlag am Eriesee. *Sch.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

9) **Selecting Refractories for the Foundry.** Von H. Kelley. (Iron Age, Heft 17, 22. Oktober 1914.)

Besprechung der an feuerfeste Steine für verschiedene Ofenarten zu stellenden Anforderungen, sowie der chemischen und physikalischen Prüfung des Materials. *Sch.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 6.

Material nicht vorhanden.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

10) **A Stationary Chemical Engine for a Private Fire Department.** (Ind. Eng., Heft 5, Mai 1914, S. 204.)

Beschreibung mit Zeichnung des Relc-Feuerlöschapparates für Verwendung von Bikarbonat- und Kohlensäurelösungen, der sich durch schnelle und leichte Bedienung auszeichnen soll. *Sch.*

11) **Chimneys with Forced Draft.** (Ind. Eng., Heft 5, Mai 1914, S. 197.)

Besprechung der Wirkung von Schornsteinen mit verstärktem Zug bei Verfeuerung verschiedenartiger Brennstoffe. *Sch.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 6.

12) **The Boque Petroleum Field in Colorado.** Von R. de Boque. (Eng. Min. Jl., Heft 15, 10. Oktober 1914, S. 652—653.)

Bericht über diese Petroleumquelle in Mesa County, deren vermutliche Ergiebigkeit, Beschaffenheit des Öles u. dgl. Mit Abbildung. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 7, 10, 45.

13) **Die Abhängigkeit der Dampffeuchtigkeit von der Kesselbelastung bei einem Einflammrohrkessel.** (Ztschr. d. Bayr. Rev.-V., Heft 22, 30. November 1914, S. 203—224.)

Die Messung der Dampffeuchtigkeit an einem für die Versuchsanstalt des Vereins gebauten Einflammrohrkessel ergab, daß auch beim Flammrohrkessel die Feuchtigkeit des im Kessel erzeugten Dampfes mit zunehmender Beanspruchung abgenommen hat. Die Ergebnisse der einzelnen Versuche sind in einer Übersicht und einem Diagramm dargestellt und der Versuchskessel abgebildet. *Hg.*

14) **A new Boiler Installation.** (Ind. Eng., Heft 6, Juni 1914, S. 255.)

Beschreibung mit Zeichnung einer Heine-Dampfkesselanlage von je 540 PS mit Wanderrostfeuerung. *Sch.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 9.

15) **El Paso Smelting Works I.** Von H. Vail. (Eng. Min. Jl., Heft 11 u. 12, 12. u. 19. September 1914, S. 465—468 u. 515—518.)

Beschreibung der allgemeinen Anordnung dieses Werkes der Consolidated Kansas City Smelting & Refining Comp., sowie der einzelnen Anlagen der Bleihütte, wie der Godfrey-Vorröstöfen, der Huntington-Heberlein-Sinteröfen, der Hochöfen usw. Mit Abbildungen. Beschreibung der erst später angegliederten Kupferhütte, der Hochöfen, der Wedge-Rostöfen, der 19×100 ft großen Flammöfen, der Konverteranlage, der Transporteinrichtungen, des Kraftwerkes, der Kesselanlage usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

16) **Bernhard Converter Tuyere.** (Eng. Min. Jl., Heft 11, 12. September 1914, S. 471.)

Beschreibung mit Zeichnung einer Konverterdüse, die besonders leicht auswechselbar sein soll. *Sch.*

17) **Wedge Furnaces at Humboldt, Arizona.** Von M. Colvocoresses. (Eng. Min. Jl., Heft 10, 5. September 1914, S. 425—426.)

Beschreibung der Bauart und Wirkungsweise dieser Etagenröstöfen, Angaben über Anlage- und Betriebskosten usw. *Sch.*

18) **A Comparison of Roasting Furnaces.** Von W. Norton. (Eng. Min. Jl., Heft 7, 15. August 1914, S. 297—300, und Heft 9, 29. August 1914, S. 404—406.)

Besprechung der Vor- und Nachteile des Dwight-Lloyd und des Huntington-Heberlein-Röstverfahrens, der Anlage- und Betriebskosten, des Grades der Abröstung u. dgl., sowie Beschreibung der beiden Anlagen der American Smelting & Refining Comp. in Murray. Mit Abbildungen. — Diskussion zu der vergleichenden Besprechung der beiden Röstverfahren. *Sch.*

19) **Lead Matte Converting at Toocle.** (Eng. Min. Jl., Heft 9, 29. August 1914, S. 379—380.)

Besprechung des neuen Verfahrens der International smelting plant in Toocle zum Verblasen von Kupferbleistein in basischen Konvertern und dessen Betriebsergebnisse. *Sch.*

20) **C. & A. Charge Car.** (Eng. Min. Jl., Heft 9, 29. August 1914, S. 393.)

Beschreibung mit Abbildungen der Chargiervorrichtungen für die Hochöfen des Calumet & Arizona Hüttenwerkes in Douglas. *Sch.*

21) **Case Assay Furnace.** (Eng. Min. Jl., Heft 5, 1. August 1914, S. 215.)

Beschreibung mit Zeichnung eines Probiermuffelofens mit Ölheizung. *Sch.*

22) **Repairing a Crank Shaft by Autogeneous Welding.** Von H. Burrows. (Met. Chem. Eng., Heft 10, Oktober 1914, S. 662.)

Beschreibung des Schweißens einer gebrochenen großen Kurbelwelle mit Azetylen-Sauerstoff; mit Abbildungen. *Sch.*

23) **Minimizing Movements in the Foundry.** (Ind. Eng., Heft 6, Juni 1914, S. 234—236.)

Beschreibung mit Abbildungen moderner Transportvorrichtungen in der Gießerei zur Beförderung von Formsand, Eisen, Brennstoffen u. dgl. *Sch.*

24) **Über Verzinnereimaschinen.** Von W. Krämer. (St. u. E., Heft 49, 3. Dezember 1914, S. 1785—1791.)

Beschreibung verschiedener Bauarten von Verzinnungsöfen, von Zinnaschen-Schachtöfen, von Weißblechputzmaschinen usw., sowie Besprechung der allgemeinen Anordnung, der Arbeitsweise, des Umfanges der in- und ausländischen Weißblechfabrikation u. dgl. Mit Zeichnungen. *Sch.*

25) **International Lead Refining Plant.** (Eng. Min. Jl., Heft 6, 9. August 1914, S. 270/2.)

Beschreibung der Bleischmelz- und -gießeinrichtungen, der Zinkentsilberungsanlagen, der Treiböfen u. dgl. Mit Abbildungen. *Sch.*

26) **Intermittent Shaft Roasting Furnaces at Park City.** (Eng. Min. Jl., Heft 6, 8. August 1914, S. 260.)

Besprechung der Arbeitsweise der dortigen Röstöfen sowie verschiedener dabei gemachter Erfahrungen. *Sch.*

27) **Cross Section of Smelting Buildings.** Von E. Barbour. (Eng. Min. Jl., Heft 6, 8. August 1914, S. 258—260.)

Beschreibung mit Zeichnungen der Schmelzhütten der Tennessee Copper Comp. und der Garfield Smelting Comp. *Sch.*

28) **Metallurgical Plants near Salt Lake City.** (Eng. Min. Jl., Heft 6, 8. Aug. 1914, S. 241—257.)

Übersicht über die dortigen Hüttenbetriebe, Beschreibung einiger Blei- und Kupferwerke. Mit Plan und Abbildungen. *Sch.*

29) **Oxyacetylene Welding.** (Eng. Min. Jl., Heft 5, 1. August 1914, S. 123—124.)

Beschreibung der richtigen Haltung des Schweißbrenners bei verschiedenen Arbeiten; mit Abbildungen. *Sch.*

30) **Retorting Cyanide Precipitate.** Von H. Clevenger. (Eng. Min. Jl., Heft 3, 18. Juli 1914, S. 109—112.)

Besprechung der Gewinnung von hochwertigem Zinkstaub durch Destillation, Beschreibung mit Zeichnungen verschiedener Destillieröfen und Kondensiervorrichtungen. *Sch.*

31) **A New Blast Furnace to Smelt Concentrates.** Von W. Honeyman. (Eng. Min. Jl., Heft 5, 1. August 1914, S. 199—201.)

Beschreibung eines Wassermantel-Schachtofens von 33 ft Länge der Detroit Copper Mining Comp. zum Verschmelzen von Konzentraten unter ganz niedrigem Winddruck. Mit Maßzeichnungen. *Sch.*

32) **Calumet and Arizonas New Smelting Works at Douglas, Ariz.** Von H. Vail. (Eng. Min. Jl., Heft 3, 18. Juli 1914, S. 102—107.)

Ausführliche Beschreibung dieser modernen Kupferhütte, der allgemeinen Anordnung, der großen Wassermantel-Schachtöfen, der 100 ft langen Flammöfen, der basischen Konverter, der Transportvorrichtungen usw. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

33) **Cost of a Reverberatory Bottom.** Von E. Barbour. (Eng. Min. Jl., Heft 2, 11. Juli 1914, S. 70.)

Besprechung der Herstellung eines sauren Flammofenherdes mit Zeichnung, Abbildungen und Angabe der Kosten für Material und Arbeitslohn. *Sch.*

34) **Refining Practice at Coiburn-Ajax Mill.** Von H. Shaw. (Eng. Min. Jl., Heft 4, 25. Juli 1914, S. 165—166.)

Beschreibung des Arbeitsganges, sowie des zum Kupellieren verwendeten Muffelofens. Mit Zeichnung. *Sch.*

35) **New Mount Morgan Furnaces.** (Eng. Min. Jl., Heft 13, 26. Sept. 1914, S. 570—572.)

Beschreibung dieser modernen australischen Wassermantelschachtöfen, Besprechung ihrer von den amerikanischen Öfen abweichenden Bauart; mit Maßzeichnungen und Abbildung. *Sch.*

36) **Smelting Ray Concentrates at Hayden, Ariz.** Von H. Vail. (Eng. Min. Jl., Heft 13, 26. September 1914, S. 553—558.)

Beschreibung der in nur 8 Monaten erbauten Kupferhütte in Hayden der American Smelting & Refining Comp., und zwar der allgemeinen Anordnung, der Transporteinrichtungen, der Rösthütte, der großen Flammöfen mit Ölfeuerung, der Konverteranlage, der Gießmaschine, der Kessel- und Kraftmaschinenanlagen usw. *Sch.*

37) **The Turbo-Blower for the Blast Furnace.** Von G. Cutler. (Iron Age, Heft 18, 29. Oktober 1914, S. 998—1003.)

Abdruck eines Berichtes des Iron and Steel Institute über moderne Turbogebläsemaschinen für Hochöfen und Turboexhaustoren für Koksöfen, über Kühltürme, Hilfeinrichtungen sowie Leistungsversuche. Mit Abbildungen und Diskussion. *Sch.*

38) **Birmingham Furnace Practice Development.** Von G. Hillman. (Iron Age, Heft 18, 29. Oktober 1914, S. 994—996.)

Beschreibung der alten Ensley-Hochöfen der Tennessee Comp. aus dem Jahre 1888, Besprechung ihrer Arbeitsweise und Leistungen, sowie der größeren Umbauten in den Jahren 1898 und 1907 und der sonstigen Modernisierungen. *Sch.*

39) **Adaptability in a Jobbing Steel Foundry.** (Iron Age, Heft 17, 22. Oktober 1914, S. 929/33.)

Beschreibung der Formereianlagen der Prime Steel Comp., Milwaukee, der Hilfseinrichtung, deren Trockenöfen usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

Digitized by Google

40) **The Duplex Process for Making Steel.** Von K. Furst. (Iron Age, Heft 16, 15. Oktober 1914, S. 882—886.)

Beschreibung der Einrichtungen der nach diesem Verfahren arbeitenden amerikanischen Stahlwerke, Besprechung der dortigen Verbesserungen dieser zuerst in Witkowitz angewendeten Arbeitsweise und der dadurch erzielten Resultate. Mit Zeichnungen. *Sch.*

41) **A new Design of Foundry Cupola.** Von R. Brandon. (Iron Age, Heft 16, 15. Oktober 1914, S. 890—891.)

Beschreibung eines Kupolofens für große Leistungen, der allgemeinen Bauart des Ofens sowie der besonderen Ausbildung der Düsen und Windzuführung. Mit Zeichnungen. *Sch.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

42) **The Cyanamide Industry.** (Eng. Min. Jl., Heft 10, 5. September 1914, S. 429—430.)

Beschreibung der Anlage der American Cyanamid Comp., Niagara Falls, Ont., u. a. der Kalkbrennöfen, sowie Besprechung der Arbeitsweise. Mit Abbildungen. *Sch.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

43) **Die Herstellung von Untergiasurfarben mit löslichen Metallsalzen.** (Keram. Rdsch., Heft 48, 26. November 1914, S. 415—416.)

In gedrängter tabellarischer Form wird über die Versuche R. M. Howes berichtet, die in Transact. of the Ceram. Soc. Bd. XVI (1914), S. 487, abgedruckt sind. Durch Verwendung wasserlöslichen Kobaltnitrats, Uranylnitrats, Eisenvitriols, Chromchlorids, Mangansulfids und Nickelnitrats gelang es bei verschiedenen Temperaturen auf Steingut, Steinzeug und Glas beständige farbige Glasuren in einer großen Zahl Tönungen von Blau, Gelb, Grün, Rot und Braun zu brennen. *Hg.*

44) **Über Brennen.** (Tonind.-Ztg., Heft 140, 26. November 1914, S. 1830.)

Es ist nicht richtig, wenn dem durch Fehlbrand beim Ziegelbrennen entstehenden Schaden die Brennkosten noch hinzugerechnet werden. Der Preisunterschied der Ziegeln verschiedener Güte kommt etwa den Brennkosten gleich. Durchführung einer anderen Berechnungsart, die zur Aussprache gestellt wird. *Hg.*

Häusliche Feuerungstechnik.

45) **Untersuchungen über die Vorgänge in einer Warmwasserheizung während des Anheizens.** Von E. Lewin. (Gesundheitsing., Heft 44, 31. Oktober 1914, S. 764—766.)

Besprechung der Einflüsse der Ausdehnung des Heizwassers auf die Einleitung des Umlaufes u. dgl. *Sch.*

46) **Die Warmwasserheizungs- und Warmwasserbereitungsanlage in der Privatklinik des Sanitätsrates Dr med. E. Lampé in Frankfurt a. M.** (Gesundheitsing., Heft 43, 24. Oktober 1914, S. 745—749.)

Beschreibung der Gesamtanordnung, der Kesselanlagen, der Unterschubfeuerungen usw. Mit Zeichnungen. *Sch.* [432]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. O. 9273. Beheizungseinrichtung für Koksöfen. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. 14. 9. 14.

20 d. P. 33 385. Verfahren zur Überführung des Schwefelwasserstoffes aus Destillationsgasen in Schwefelsäure oder deren Salze. Fa. Julius Pintsch, Dr. Hugo Strache und Heinrich Hiller, Wien. 25. 7. 14.

10 a. R. 40 093. Koksofen. Jakob Rösch, Bochum, Unter den Linden 46. 4. 3. 14.

10 a. Sch. 44 807. Kokslösch- und Verladevorrichtung. Wilhelm Schöndeling, Essen, Ruhr, Pellmannstr. 81. 8. 9. 13.

10 a. G. 41 254. Mechanische Koksverladevorrichtung für Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. Gewerkschaft Schalker Eisenhütte, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Gelsenkirchen-Schalke. 9. 3. 14.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 e. R. 41 091. Einrichtung zum Messen von Dampf-, Gas- und Flüssigkeitsmengen. Josef Heinrich Reineke, Bochum, Graf Engelbert-Str. 33. 17.7.14.

42 l. L. 40 824. Zählwerk für Wärmeanlagen, bei dem die abgegebenen Wärmemengen jedesmal nach Durchlauf einer bestimmten gleichbleibenden Wasser- oder Fluidumsmenge gemessen und addiert werden. Aachener Bank für Handel und Gewerbe, Aachen. 17. 11. 13.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 l. Sch. 46 724. Mechanisch angetriebene Saugzugvorrichtung für Essen, Kamine u. dgl. Johannes E. F. Schmarje, Hamburg, Nagelsweg 19. 7. 4. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. St. 17 970. Wasserröhrenkessel mit geteilten Endkammern. The Steam Power Devices Company, Chicago, V. St. A. 2. 12. 12.

13 b. B. 74 120. Dampferzeugungsanlage. Louis Schwarz & Co., Akt.-Ges., Dortmund. 3. 10. 13.

13 d. P. 32 492. Einrichtung zur Regelung der Temperatur überhitzten Dampfes. Petry-Dereux G. m. b. H., Dampfkesselfabrik, Düren. 23. 2. 14.

13 d. B. 76 763. Vorrichtung zum Ausgleichen von Druckunterschieden. A. Blohm, Berlin, Pankstr. 13/14. 9. 4. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 c. H. 65 409. Verfahren zur Gewinnung von Metalldämpfen, insbesondere von Zink und Blei aus Erzen im elektrischen Ofen unter Vermeidung der oxydierenden Wirkung von Wasserdampf und Kohlensäure. Helfenstein-Elektro-Ofen-Gesellschaft m. b. H., Wien. 17. 2. 14.

40 c. M. 55 660. Verfahren der Kondensation von Metall-, insbesondere Zinkdämpfen im elektrischen Ofen. Fa. A/S. Metalforedling, Trondhjem; Vertr.: Dr.-Ing. F. Friedmann. Pat.-Anw., Berlin SW 68. 26. 3. 14.

40 c. M. 55 697. Vorrichtung zur Kondensation von Zinkdämpfen in schräg angeordneten Kondensationskammern bei elektrischen Öfen; Zus. z. Anm. M. 55 660. Fa. A/S. Metalforedling, Trondhjem; 30. 3. 14.

40 a. N. 15 135. Aus mehreren Abschnitten zusammengesetzte doppelwandige Rührwelle für mechanische Röstöfen. Nichols Copper Co., New York, V. St. A. 9. 3. 14. V. St. Amerika 24. 3. 13.

18 a. A. 25 859. Verfahren zum Brennen oder Agglomerieren von Gichtstaub, Feinerzen u. dgl. in Schachtöfen. Amme, Giesecke & Konegen Akt.-Ges., Braunschweig. 29. 4. 14.

18 b. M. 56 112. Ofen, insbesondere für Stahlerzeugung. Norman Erskine Maccallum. Phoenixville, Penns., V. St. A. 7. 5. 14. V. St. Amerika 13. 5. 13.

80 b. Sch. 44 086. Verfahren, Schlacke stark porös erstarren zu lassen; Zus. z. Pat. 252 702. Hochofen-Schwemmstein-Syndikat G. m. b. H. (Patent Schol), Dortmund. 9. 6. 13.

80 b. Sch. 44 087. Verfahren der Aufschließung von Schlacken zu einer schaumigen, porösen Masse; Zus. z. Pat. 272 915. Hochofen-Schwemmstein-Syndikat G. m. b. H. (Patent Schol), Dortmund. 9. 6. 13.

18 c. B. 76 309. Blankglühofen mit Vorkammern zum Ein- und Ausfahren des Glühgutes. Friedrich Boecker, Hohenlimburg i. W. 11. 3. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. S. 39 832. Gliederheizkessel für Kochherde. Karl Sinn, Lützelburg i. Lothr. 14. 8. 13.

36 b. K. 58 003. Mit Gas und festen Brennstoffen beheizbarer Kachelofen. Hans Kämpe, Berlin, Gitschinerstr. 19. 28. 2. 14.

30 a. M. 54 564. Regelbarer Kochlochverschluß mit beweglichem Rost. Richard Mühlich, Cöln, Am Zuckerberg 9. 13. 12. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

60 a. 620 344. Regelvorrichtung für den Austritt der Massen bei der Herstellung von Briketts u. dgl. Friedrich Pröpper, Linden-Ruhr. 21. 11. 14. P. 26 797.

24 f. 620 255. Rostplatte für selbstschürende Treppenroste. Fa. F. L. Oschatz, Meerane i. Sa. 1. 5. 14. O. 8580.

10 a. 619 583. Umlaufende Darrtrommel für Kohlebriketts zum Verkoken des Bindemittels. Diamant-Brikett-Werke G. m. b. H., Berlin. 5. 11. 14. D. 28 134.

10 b. 619 556. Brikett mit eingeschlossener Feueranzündmasse. Karl Hurthe, Borna, Bez. Leipzig. 14. 5. 14. H. 66 711.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 l. 620 269. Vorrichtung zum Abschluß der Eintrittsluft für kombinierte Gas- und Kohlenfeuerungen. Selas Akt.-Ges., Berlin. 7. 11. 14. S. 34 914.

24 l. 620 270. Vorrichtung zum Abschluß der Eintrittsluft für kombinierte Gas- und Kohlenfeuerungen. Selas Akt.-Ges., Berlin. 7. 11. 14. S. 34 913.

24 c. 620 259. Vorrichtung zur Verhütung von Gasexplosionen an Dampfkesseln, Teerblasen und an sonst mit Koks- oder Hochofengasen beheizten Apparaten. Westfälische Maschinenbau-Industrie, Gustav Moll & Co., Akt.-Ges., Neubeckum. 15. 8. 14. W. 44 618.

10 b. 619 864. Kühlkasten für gekokte Briketts. Bernhard Grätz, Berlin, Bergmannstraße 25. 26. 1. 14. G. 35 575.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

80 c. 619 831. Vorrichtung zur kontinuierlichen Beschickung von Schachtöfen. Dipl.-Ing. Eugen Nierhaus, Misburg. 26. 2. 14. N. 14 174.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. 620 256. Vorrichtung zum gleichzeitigen Erwärmen und Reinigen von Speisewasser. Hermann Ritter, Halle a. S., Mansfelder Str. 28. 20. 5. 14. R. 39 526.

13 b. 620 276. Kesselspeisewasserreiniger. Harry Hill Ralph, Philadelphia. 11. 11. 14. R. 40 480.

13 d. 620 257. Flüssigkeits- bzw. Wasserstaubausscheidung. Hans E. Theisen, München, Elisabethstr. 34. 6. 6. 14. T. 17 324.

Häusliche Feuerungstechnik.

30 a. 619 713. Handbeweglicher Armee-Feldofen. Oscar Sichtig & Co., Karlsruhe, Baden. 11. 11. 14. M. 52 552.

36 c. 619 721. Schiebedeckel für Zentralheizungs-Brikettkessel mit oberer Beschickung. Paul Stein, Wetzlar a. L. 12. 11. 14. St. 19 924.

36 c. 619 683. Flüssigkeitsstromerhitzer zur Erzeugung kochenden Wassers. H. Junkers, Aachen, Frankenburg. 13. 2. 13. J. 13 662.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 619 511. Vorrichtung zum Trocknen und Kühlen von körnigen Produkten und Flüssigkeiten. Franz Holl, Worms. 28. 10. 14. H. 68 202.

82 a. 619 672. Vorrichtung zum Austrocknen von Räumen. Hugo Fischer, Berlin, Bellealliancestr. 90. 11. 11. 14. F. 32 603. [433]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FRITH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. JANUAR 1915
III. JAHRGANG · HEFT 8

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Wärmeökonomie bei Darstellung des Eisens. Von Carl Otto, Dresden 93

Neuere Schiffskessel und deren Feuerungseinrichtungen. Von B. Schapira, Wien. Mit 18 Abbildungen. (Schluß) 96

Umschau: Englische Admiralitätsvorschriften für Heizölabnahme. — Vorschriften für Gaswerke in Pennsylvanien. — Englische Gasvorschriften. — Erhöhung des Koksabsatzes — Ermäßigung der Kokspreise. — Die Ein- und Ausfuhr Belgiens an Kohle. — Die Ein- und Ausfuhr Frankreichs an Kohle. — Neuer thermoelektrischer Rauchgasprüfer. (Mit Abb.) — Über die Deckung des Bedarfs an Teerölen für die Zwecke der Ölfeuerung. — Die Reinigung des Petroleums mit flüssigem Schwefligsäure-Anhydrid. — Der Einfluß einer Einführung von Dampf, Gasen oder Wasser in den Hochofen und der Hochofen als Gaserzeuger. — Die Verzinkung elektrischer Rohrführungen, Fittings usw. nach dem Sherardizing-Prozeß auf der National Metal Molding Co. in Economy, Pa. — Elektrolytische Kondenswasserentölung. — Sandtrocknungsapparat für Gießereizwecke und dgl. — Industrielle Gasfeuerungen 99

Zeitschriftenschau 102

Patent- und Gebrauchsmusterliste 103

Wärmeökonomie bei Darstellung des Eisens.

Von Carl Otto, Dresden.

Über die Leuchtkraft der Flammen angestellte Untersuchungen führten Frankland zu der Ansicht, daß spezifisches Gewicht der brennenden Gase oder Dämpfe und atmosphärischer Druck maßgebende Faktoren der Lichtentwicklung seien; die Höhe der entstehenden Temperatur käme nur ausnahmsweise in Frage. Besonderes Gewicht legte Frankland auf die Beobachtung, daß Gemische von Wasserstoff oder Kohlenoxyd mit Sauerstoff, die bei Verbrennung an freier Luft nur wenig Licht geben, während der chemischen Verbindung zu merklichem Glanz gelangen, wenn man sie im geschlossenen Raum verpuffen läßt, der beginnenden Expansion also entgegentritt. Bei 10 Atmosphären Druck vermochte Frankland die Intensität einer dabei zusammenschrumpfenden Wasserstofflamme bis zu derjenigen einer Wachskerze zu steigern. Mit noch hellerem Licht verbrannte Kohlenoxyd unter gleichen Umständen.

Seiner Anschauung, daß die Gas- oder Dampfdichte an sich die Leuchtkraft bestimme, glaubte H. Sainte-Claire Deville mit dem Hinweis entgegentreten zu müssen, daß die Steigerung der Leuchtkraft einer Flamme durch Druckwirkung stets zusammenfällt mit Erhöhung ihrer Temperatur. Die Intensität der Verbrennung sei maßgebend. Nachdem Bunsen gezeigt habe, daß die Verbindungstemperatur des Wasserstoffes und des Sauerstoffes bei gewöhnlichem Druck 2800° betrage, müsse er für bewiesen halten, daß bei einem Druck von 760 mm nur die Hälfte des Wasserstoffes verbrenne, was die Frage nahelege, ob vollständige Verbrennung unter Temperaturerhöhung durch Drucksteigerung zu erreichen sei.

Es wäre nämlich die am heißesten Punkte der Flamme gebildete Wassermenge

$$\frac{637 + (2800 - 100)\,0{,}475}{3833} = 0{,}5\,.$$

Da aber, wenn wir den Druck vermehren, die Temperatur der Flamme ebenfalls erhöht wird, müsse, wie nach der vorhergehenden Formel ersichtlich, die Menge verbundener Gase oder gebildeten Wasserdampfes nach Maßgabe der Druckzunahme sich steigern; genau wie die Spannung eines gesättigten Dampfes in dem Maße zunimmt, als man die Temperatur erhöht. Im übrigen nimmt die Verbindungstemperatur eines Gasgemisches wie die Maximal-Kondensationstemperatur (der Siedepunkt) eines Dampfes mit dem Druck zu.

Die verbundene Substanz (das gebildete Wasser) in der Flamme spiele dieselbe Rolle wie die kondensierte Substanz in einem dampferfüllten Raum, dessen Temperatur und Druck man so abändert, daß der Dampf stets gesättigt ist.

Es sei hiernach klar, daß die Menge nicht verbundener oder zerfallener Substanz in der Flamme sich in dem Maße vermindert als der Druck zunimmt. Es lasse sich daher ein Druck berechnen, bei welchem ein Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff, indem es sich verbindet, die imaginäre Temperatur von 6800° erzeugen würde, welche einer gänzlichen Verbindung entspricht.

Ließ Deville es dahingestellt sein, ob sich die Hälfte des Wasserstoffes von der chemischen Verbindung ausschließt, oder ob die Verbrennung zwar vor sich geht, in ihren Folgen aber wieder rückgängig wird, wollen wir uns zu der letzteren Auffassung bekennen, und zwar im Hinblick auf den Satz, daß die bei der Zersetzung eines Körpers verbrauchte Wärmemenge der bei der Bildung desselben Körpers entbundenen gleich ist, indem wir folgern, daß die von beiden Gasen schon mitgebrachte, der entstehenden hinzutretende Wärme die Fähigkeit besitzt, auf das Endprodukt der chemischen Verbindung zersetzend einzuwirken.

Wie Frankland vorging, wurde das Gemisch in bekannter Weise zunächst nur an einer einzigen Stelle entzündet, um dann von dieser aus die Verbrennung derartig fortschreiten zu lassen, daß die aus dem jeweilig brennenden Gasteile austretende Wärme, dem System verbleibend, jedesmal den angrenzenden Gasteil vorwärmte.

Diese Vorwärmung ist es, welche den von uns angenommenen Zerfall schon gebildeten Wasserdampfes herbeiführt. Der chemische Vorgang, welcher Wärme entstehen läßt, im Bestreben, den Energieinhalt der beiden sich verbindenden Stoffe zu vermindern, ist nur möglich, wenn die Bildungswärme — abfließend — unverzüglich sich nach außen hin betätigt. Die in den Anfangsstoffen von geringer Masse konzentriert vorhandene Energie muß ihrem Extensitätsverlangen nachgebend sich über benachbarte größere Massen verflachend ergießen, falls die beabsichtigte Energieumwandlung vonstatten gehen soll, was aber eine kurze Rast im Verlaufe nicht ausschließt. Man hat gesagt, das Austreten müsse im Sinne einer Arbeitsleistung geschehen. Daß auch zeitweilige Aufspeicherung der mechanische Betätigung erstrebenden, austretenden Energie, Schaffung potentieller

Digitized by Google

Energie, ein geeignetes Mittel ist, dürfen wir, bei anscheinender Ruhe ein Zusammenraffen vor neuem, kräftigerem Vorstoß erkennend, nicht in Abrede stellen. Fortschaffung des abfließenden Energieüberschusses könnte übrigens auch durch Bindung derjenigen Wärme erfolgen, welche von einem anderen (reduzierend sich äußernden) chemischen Begleitvorgange verlangt wird.

Betrachten wir den Prozeß, wie er nach Deville wirklich verläuft, und behalten wir im Auge, daß Wasserdampf die ersten Spuren der Zersetzung schon bei 1000° zeigt, die Temperatur von 2800° also nur eine mittlere sein kann, so sehen wir den Satz bestätigt, daß bei atmosphärischer Pressung die Zersetzungstemperatur eines gasförmigen Körpers die Mitteltemperatur der halbvollendeten Zersetzung, d. h. diejenige Temperatur ist, bei welcher die Zersetzung 50% beträgt.

Wird der Vorgang unter höherem Druck, das Gasvolumen konstant erhaltend, vollzogen, haben wir in betreff der spezifischen Wärme in die Devillesche Rechnung die dem gleichbleibenden Volumen entsprechende geringere Ziffer einzusetzen, kommen also zu einer über 2800° hinausgehenden Temperatur. Auffallen kann das nicht, weil die sonst — bei konstantem Druck — durch Heben der auf dem Gase ruhenden Luftsäule in Arbeit umgewandelte Wärme dem Wärmeinhalt des Systems nach der Verbrennung hinzutritt. Dabei wird an dem Umstande, daß nur die Hälfte des Wasserstoffes verbrennt, nichts geändert. Heraufsetzung der die Temperatur angebenden Ziffer und Herabsetzung derjenigen für die spezifische Wärme kommen in der Devilleschen Formel zur Ausgleichung. Anders gestaltet sich die Sache, wenn der Vorgang unter höherem äußerem Druck vollzogen wird, unter Kompression der ihre chemische Verbindung erstrebenden beiden Gase. Dann muß sich die zu mechanischer Wirkung bereite Energie im Wasserdampfe ansammeln, und zwar deshalb, weil der ausgeübte Druck, sich der mit Änderung des Aggregatzustandes verbundenen Volumenvergrößerung entgegenstellend, eine Dissoziation des Dampfes bei gleichbleibender Temperatur nicht mehr zuläßt. Ist Wärmeverbrauch durch Ausübung von Dissoziation nicht mehr das geeignete Mittel, sperrende Wärme fortzuschaffen, bleibt nur noch Arbeitsleistung auf dem Umwege der Anhäufung potentieller Energie möglich. Zufuhr von freier Wärme unter Temperaturerhöhung verbietet sich. Solche Steigerung zur Erzwingung weiterer Dissoziation ist bei der bereits vorhandenen hohen Temperatur unausführbar. Die Entspannung des Wasserdampfes kann durch Ermöglichung wirklicher Arbeitsleistung, aber auch durch sofortige zu Kondensation führende Abkühlung erfolgen.

In beiden Fällen geht die gesamte Wärme, welche bei dem chemischen Vorgange ausgestoßen wird — in ersterem nach Umwandlung der entstandenen Arbeit in das Wärmeäquivalent — an die äußere Atmosphäre über. Sie verfällt, mit William Thomson zu reden, der Dissipation, d. h. der Zerstreuung im Weltall. Solche Zersplitterung ist das unabwendbare Schicksal aller Energie, die wir im Vorrat haben. Das Ende der „Welt für uns" muß der Wärmetod sein, der Zustand, in welchem alle Energie in Wärme verwandelt ist, unter so vollständiger Temperaturausgleichung, daß von weiterem Geschehen nicht mehr die Rede sein kann.

Das Absinken der Energie nicht aufzuhalten, aber doch so zu gestalten, daß wenigstens ein kleiner Teil, wie eine sich aufbäumende Welle, zeitweilig wieder ein Stück aufwärts gelangt, ist das Bemühen der Technik.

Unsere Industrie hängt besonders von der Erfüllung zweier Aufgaben ab: Umwandlung von Wärme in Arbeit und Rückkehr von Oxydation zu Reduktion (Gewinnung z. B. der Metalle aus ihren Erzen). Wenn wir unter Preisgeben großer Mengen geringwertiger Energie zu wesentlich minderer Ausbeute an Energie höherer Art gelangen, müssen wir zufrieden sein.

„Da nun — wir gebrauchen Ostwalds Worte — bei allen Umwandlungen einer Energieart in eine andere ein bestimmter Verlust an freier Energie eintritt, indem nur ein Teil der Energie die gewünschte Form annimmt, ein anderer dagegen in nutzlose Wärme übergeht, so besteht zunächst in dem Vorhandensein des entsprechenden ökonomischen Koeffizienten eine Wertskala der Energie. Eine vorhandene Form ist um so wertvoller, je vollständiger sie sich umwandeln läßt. So ist beispielsweise die Wärme eine Form, die ziemlich niedrig im Kurse steht. Seit Carnots Untersuchungen und ihrer Vollendung durch Clausius wissen wir, daß von einer gegebenen Wärmemenge immer nur ein Teil in andere Formen verwandelbar ist, nämlich der Teil, der durch das Verhältnis der verfügbaren Temperaturdifferenz zur absoluten Temperatur, bei welcher die Wärme von der Maschine aufgenommen wird, ausgedrückt wird. Das ist indessen nur die theoretische Grenze, die von den bisher ausgeführten Maschinen bei weitem nicht erreicht wird. Die besten heutigen Maschinen, seien sie mit Dampf betriebene Kolben- oder Turbinenmaschinen oder Verbrennungsmotoren irgendwelcher Art, übersteigen schwerlich den Nutzungskoeffizienten von einem Drittel der verwendeten Wärmeenergie und lassen zwei Drittel ungenützt, d. h. unverwandelt aus der Maschine austreten, während der theoretische Nutzungswert der Kohle mehr als drei Viertel beträgt.

Man darf wirklich als die allgemeine Aufgabe der gesamten Kultur die hinstellen, die Transformationskoeffizienten der umgewandelten Energien so günstig wie möglich zu gestalten."

Wollen wir dieser Kulturaufgabe bei Darstellung unseres wichtigsten Metalles, des Eisens, gerecht werden, indem wir den Sauerstoff des Erzes mit Kohle verbinden, deren Wärmeenergie ausnutzend, so haben wir uns vor allem vor zu hoher Temperatur in acht zu nehmen. Wärmeverluste sind um so größer, je höher die Temperatur des Wärme gebenden Körpers gegenüber derjenigen des Wärme aufnehmenden ist. Können wir dem beabsichtigten Reduktionsprozesse einen Oxydationsvorgang so gegenüberstellen, daß die in Aktion befindlichen Substanzen möglichst mit gleicher Temperatur wirken, werden wir zur wünschenswerten höchsten Nutzung unserer Kohle gelangen. Wir haben darauf zu achten, daß nicht Wärme, sei es durch nutzlose Arbeit der Atmosphäre gegenüber oder durch Überleitung auf unbeteiligte Nachbarkörper verloren geht. Wie bei der Erzreduktion die aus der Verbindung des Kohlenstoffes hervorgehende Wärme unter möglichster Vermeidung von Verlusten am besten zu verwerten ist, deuteten wir schon an, als wir die Möglichkeit besprachen, den notwendigen schnellen Wärmeaustritt durch Bindung der Wärme sicherzustellen, indem wir dem Wärme gebenden, in einer Oxydation bestehenden chemischen Prozesse einen die gleiche Wärmemenge gebrauchenden Prozeß entgegengesetzter (reduzierender) Art gegenüberstellen. Bei solcher Einrichtung werden wir die Reduktion des Erzes zweckmäßig bei der Mindestreaktionstemperatur von 800 bis 900° vollziehen, indem wir von der ältesten und einfachsten Art der Eisenerzeugung, der sogenannten „direkten" Gebrauch machen, deren Wiederbelebung — oft versucht — neuerdings unter Heranziehung elektrischer Energie erfolgt ist (vgl. „Prometheus", Nr. 1206 u. 1207 vom 7. u. 14. Dezember 1912).

Seit G. Charpy und S. Bonnerot nachgewiesen haben, daß im sorgfältig hergestellten Vakuum Kohlenstoff im festen Aggregatzustande Eisenoxyd nicht reduziert[1]), ist der vorgezeichnete Weg der Erzreduktion die vorherige Verwandlung des Kohlenstoffes in Kohlenoxydgas. Ist eine selbst bei Benutzung schwer reduzierbaren Erzes genügende — sicher unter 1000° liegende — Reaktionstemperatur hergestellt, ergibt sich aus der Verbindung des erzeugten Gases mit dem Sauerstoff des Erzes Kohlendioxyd. Auf jedes Kilogramm Eisen, welches aus dem Erz gewonnen wird,

[1]) Der benutzte Apparat ließ ein Arbeiten bei höherer Temperatur als 950° leider nicht zu. Ein Einwand läßt sich aber daraus nicht herleiten, weil man im rationellen „direkten" Verfahren, von der Schlußschmelzung abgesehen, über die genannte Temperatur nicht hinauszugehen braucht.

Digitized by Google

kommt ein Verbrauch von 1770 Wärmeeinheiten, die mit der Verbrennungswärme des Kohlenoxydes sogleich gedeckt werden (es ist sogar noch ein kleiner Überschuß von 30 WE vorhanden). Das Gasvolumen bleibt unverändert, Arbeit der äußeren Atmosphäre gegenüber braucht nicht geleistet zu werden.

Das Kohlendioxyd muß alsbald in einfaches Kohlenoxyd zurückverwandelt werden. Obwohl dazu eine große, sofort gar nicht herbeizuschaffende Wärmemenge gehört — ein aus 1 kg Kohle entstandenes Quantum Kohlendioxyd verlangt 5607 − 2473 = 3134 WE —, so gelingt der Rückbildungsprozeß mit erträglichem Zeitaufwande doch beim Vorhandensein poröser Kohle (kommt Holzkohle bei uns wenigstens nicht mehr in Frage, werden Torfkohle, Braunkohlenkoks, allenfalls mürbe, aus magerer Steinkohle gewonnene Kokse verwendbar sein). Das bezeichnete Kohlenmaterial, welches das Kohlendioxyd zunächst in seinen Poren zu verdichten, d. h. derartig zu absorbieren hat, daß das Raumbedürfnis des Gases auf ein Minimum zurückgeht, kann in einem Nebenraum des Ofens aufgespeichert sein, in welchem es eine Reaktionstemperatur von 900—1000° erlangt, genügend, um die Hälfte des im Kohlendioxyde vorhandenen Sauerstoffes, den aus der Erzreduktion hervorgegangenen Teil, abzuspalten und mit Kohlenstoff zu einfachem Kohlenoxyd zu verbinden. Letzteres hat im Augenblick des Entstehens noch die Dichte des absorbierten Kohlendioxydes, tritt aber alsbald aus der Kohle aus, um den wirklich gasförmigen Aggregatzustand anzunehmen. Die eintretende hochgradige Expansion verlangt einen großen Wärmeaufwand, zumal am Schluß doppeltes Gasvolumen entstehen will. Daß die zur Ermöglichung der Expansion erforderliche Wärmemenge erst nach Herstellung der Reaktionstemperatur herbeigeschafft zu werden braucht, ist für den zweiten Teil des Prozesses von höchster Wichtigkeit. Hinzu kommt, daß die Temperatur von 1000° nicht als Maximaltemperatur, sondern als eine mittlere zu denken ist nach dem schon angeführten Satz, daß die Zersetzungstemperatur eines Gases die Mitteltemperatur der halbvollendeten Zersetzung, d. h. diejenige Temperatur ist, bei welcher die Zersetzung 50% beträgt. Daraus erklärt sich einerseits der Zeitaufwand des Prozesses und andererseits die Notwendigkeit, eine große Menge poröser Kohle bereitzuhalten, denn wenn 1000° eine Mitteltemperatur ist, muß es Kohlenteile geben, welche unter 1000° temperiert sind, während andere wiederum größere Hitze aufweisen. Kalt werden immer diejenigen Poren sein, in welchen sich unter Wärmeverbrauch die Gasumbildung eben vollendet hatte.

Voraussetzung ist, daß die Volumenvergrößerung, welche im eigentlichen Grunde darin liegt, daß der feste Sauerstoff des Erzes — unter mancherlei Wandlungen — den gasförmigen Aggregatzustand annimmt, durch Wegschaffung des Gegendruckes der Atmosphäre, d. h. durch Aufhebung der Dissoziationsspannung ermöglicht wird. Der vorhandene winzige Energieüberschuß von 30 WE reicht dazu nicht aus, es muß kräftige mechanische Energie aufgeboten werden, um den auf der Gicht lastenden Druck der äußeren Luft schnell genug zu beseitigen. Geschehen kann es in zweckmäßiger Weise nur dadurch, daß man das Erz einem von außen beheizten Schamottegefäß übergibt, das Außenfeuer aber mit komprimierter Luft unterhält. In diese muß das Kohlenoxydgas zur Verbrennung unter Volumenverminderung einfallen. Dem entstehenden Kohlendioxyde, welches den im Ofen herrschenden Überdruck bewahrt, ist aber Gelegenheit zu geben, unter Zurückweisung des atmosphärischen Druckes aus dem Ofen kräftig abzublasen. Ein starkes Gebläse ist also Erfordernis.

Vor gleicher Schwierigkeit steht der Hochofenbetrieb der Dissoziationsspannung wegen, doch findet bei dem schwachen Gebläsedruck im Hochofenverfahren die Überwindung durch Absaugen des entstehenden Kohlenoxydes beim Aufsteigen des Kolbens der Gasmaschine im Leergange statt.

Noch einen zweiten Nutzen hat der Druck. Er führt mit der Gasverdichtung zu einer Konzentration im Volumen des reagierenden Systems und damit zu einer Beschleunigung beider Vorgänge, sowohl der Reduktion wie der Oxydation. Nach dem Massenwirkungsgesetz ist die Geschwindigkeit der Reaktion den jeweilig vorhandenen aktiven Massen der reaktionsfähigen Stoffe proportional.

Drittens bewirkt der Druck eine Beschränkung der Dissoziation des Kohlenoxydes, welche — Gegenwart von Eisen und Kohle vorausgesetzt — nach Armand Gautier schon bei 800° merklich zu werden beginnt.

Ferner ruft der Druck die notwendige Gasbewegung im Ofen hervor. Man braucht nur die eingeführte komprimierte Luft absaugend an der Düse vorüberstreichen zu lassen, welche dem Kohlenoxyde den Ausgang gewährt.

Nebenbei ergibt sich noch die Möglichkeit, im Ofen bis zuletzt eine besonders wirksame reduzierende Atmosphäre zu halten. In den Kohlenraum ist etwas Erzpulver zu schütten, um eine kleine, doch genügende Kohlenoxydmenge noch in der Schmelzperiode zur Verfügung zu haben. Sorgt man für ein kohlenstoffhaltiges Schmelzbad, in dem sich der aus dem Erz entstehende Eisenschwamm zur Gewinnung von Flußstahl auflöst, so ist es wiederum der Druck, welcher das genannte Gas nötigt, sich vom Schmelzflusse schnell absorbieren zu lassen, um aufs äußerste verdichtet auch noch den letzten Rest übrigbleibenden Eisenoxyduls zu reduzieren. Wirtschaftlich wichtig ist es, vollständig oxydulfreien, also außerordentlich wertvollen Stahl aus dem verbesserten Hüttenprozeß ältester Zeit hervorgehen zu lassen.

Die Schwierigkeit der Beseitigung des Oxydulrestes ist eigener Art. Nach der „Berg- und Hüttenmännischen Zeitung“ 1883, S. 16, mußten R. Akerman und Särnström erfahren, daß Eisenoxydul, solange es in Masse vorhanden ist, sich zwar schon bei 850° leicht reduzieren läßt, daß andernfalls aber eine wirklich vollständige Reduktion niemals gelingt. Nur einmal ging der Rest bis auf etwa 1% Oxydul zurück, als man — merkwürdig genug — dem reduzierenden Kohlenoxydgase, welches man durch den Apparat strömen ließ, 40% Kohlensäure zusetzte. Es scheint, als ob der Rest sich nur noch aus ionenartigen Bruchstücken der bezüglichen Moleküle zusammensetzt. Da wir kleinste — nicht weiter teilbare — „Elektronen“ genannte Elektrizitätsmengen materieller Natur annehmen und uns vorstellen, daß in festen Körpern, besonders in den Metallen, die Elektronen, welchen wir negative Ladung zuschreiben, nach Art der Gasmoleküle frei beweglich sind, ferner, daß bei zunehmender Temperatur ihre mittlere Bewegungskraft steigt, ist der Schluß gerechtfertigt, daß bei Glühhitze viele Elektronen sich von den Atomen, welchen sie zugehören, abtrennen, ihre rotierende in eine geradlinige Bewegung verwandelnd, also zur Ausstrahlung gelangen. Die Wirkung der zugesetzten Kohlensäure kann nur die sein, daß das genannte Gas im erhitzten Zustande Elektronen dem Oxydulreste zur Kräftigung seiner chemischen Affinität zuschleudert. Daß bei Berührung des Rückstandes mit schmelzflüssigen Metallmassen die Übertragung von Elektronen besonders schnell vor sich geht, ist leicht zu begreifen. So kann es denn auch nicht auffallen, daß bei der neuerdings von Sieurin in Höganäs eingerichteten direkten Eisenerzeugung, welche mit ungeschmolzenem Eisenschwamm abschließt und unter atmosphärischer Pressung erfolgt, ein unreduzierter Rest an Oxydul von etwa 1,2% verbleibt.

Daß große Mengen von Kohlenoxydgas wie von schmelzflüssigem Roheisen so auch von gebrauchsfertigem schmiedbaren Eisen selbst bei Schweißhitze okkludiert gehalten werden, haben Graham, Troost, Odling u. a. gezeigt. Aus dem Puddelofen kommendes Stabeisen kann in seiner Substanz das 7—12 fache seines Volumens an Kohlenoxyd verdichtet bewahren.

In der Zementierkiste ist die Absorption von Kohlenoxyd durch das mit Kohle geglühte Eisen die wirksamste Ursache der die Kohlung begleitenden Oxydulbeseitigung. Die Fortschaffung des entstehenden Kohlendioxydes, die Beseitigung der Dissoziationsspannung — es handelt sich nur um kleine

Digitized by Google

Mengen — erfolgt durch Absorption des Gases vonseiten der in großer Menge benutzten Holzkohle. Ähnlich ist der Verlauf bei der nach uralter Vorschrift erfolgenden Darstellung des indischen „Wootz" genannten Stahles, nur daß auch Kohlenoxydgas fortgeschafft wird, der merkwürdigen Eigenschaft frisch gebrannter Schamotte wegen — angereichertes Erz und Kohle befinden sich in einem hermetisch geschlossenen Tongefäß —, Kohlenoxydgas reichlich zu absorbieren. Es ergibt sich in der äußeren Rinde der zu Schamotte gebrannten Tonhülle, der außen zugeblasenen Verbrennungsluft halber, eine zu Schmelzwirkung führende Oberflächenverbrennung Schnabel-Bonescher Art.

Mancherlei Methoden der direkten Eisen- und Stahlerzeugung sind im Laufe der Zeit bekannt geworden. Lehrreich ist, daß von allen nur diejenigen wirklichen Erfolg, eben denjenigen der schließlichen Oxydulvernichtung, zu verzeichnen haben, welche zur Unterhaltung des Ofenfeuers ein verhältnismäßig kräftiges Gebläse verwenden. Neben der Wootzbereitung ist noch die Ausführung des Puddelprozesses im rotierenden Danksschen Ofen zu nennen, in welchem ein großer Teil des Erzfutters zu unvergleichlich reinem Eisen reduziert wird.

Da Hoch- und elektrische Öfen nur Roheisen, die nach dem direkten Verfahren arbeitenden aber beim Vorhandensein eines genügend gekohlten Schmelzbades sogleich gebrauchsfertigen Flußstahl geben, ist der ökonomische Erfolg in Anbetracht des Ausbringens auf seiten der letzteren. Auch im Kohlenverbrauch zeigen sie sich wirtschaftlich überlegen. Sie beanspruchen für die eigentliche Reduktion nur ein Drittel der vom Hochofen verlangten Kohle; ihr Reduktionsmaterial kann minder kostspielig sein. Dem im Ofenfeuer verbrennenden, dem Heizzwecke dienenden Kohlenoxydgase ist nur ein sehr geringer Kokszuschuß zu geben. Im übrigen ist rohe Braunkohle, wo es an Steinkohle fehlt, unter dem Dampfkessel der Gebläse- und der Antriebsdynamomaschine benutzbar. Es mag hier eingeschaltet werden, daß zur Beihilfe bei der Schmelzung und bei Beheizung des ziemlich groß ausfallenden Kohlenspeichers eine nicht beträchtlich zu nennende Elektrizitätsmenge gute Dienste leistet.

Die Herstellung des Schmelzbades elektrisch zu bewirken, ist nicht unwirtschaftlich. Man pflegt bei Schmelzung von Schweiß- und Flußeisen, welches kalt eingesetzt wird, mit 7 ℳ für die Tonne auszukommen. Im vorliegenden Falle sind die Kosten geringer, weil der erzeugte Eisenschwamm aus dem Reduktionsraume schon eine Temperatur von 900—1000° mitbringt. Die Abhitze wird noch die Vorwärmung des Kohlenraumes übernehmen können.

Geringer Bedarf an eigentlicher Reduktionskohle stellt sich auch bei der rein elektrischen, Héroultschen Eisenerzeugung heraus. Als das Järnkontoret in der Woche vom 3.—9. Oktober 1911 in Trollhättan 192,5 t Eisenerz mit 44,2 t Holzkohle und 7,7 t Kalkstein in einen Probeofen einsetzte, ergaben sich bei einem Energieverbrauch von 228 000 KwSt neben 22,1 t Schlacke 131,4 t Roheisen. Die teure Holzkohle ganz oder teilweise durch Hochofenkoks zu ersetzen, hat sich als untunlich erwiesen. — Sogleich zu schmiedbarem Eisen zu gelangen, muß so lange unmöglich erscheinen, als es kein Mittel gibt, bei der hohen Hitze des elektrischen Lichtbogens der Dissoziation des reduzierenden Kohlenoxydgases entgegenzutreten. Die Zersetzung des Gases, die der Prozeß der eintretenden Volumenverminderung wegen verlangt, wird dem Erzeugnis stets einen Überschuß an Kohle zuführen.

Man sieht, daß der Druck, welcher beim rein elektrischen Verfahren nicht anwendbar ist — über 1 Atm. Überdruck braucht übrigens die Spannung nicht hinauszugehen —, an anderer Stelle ökonomisch hohe Bedeutung hat. Nicht unwesentlicher Nutzen würde beim direkten Prozeß schon vorhanden sein, wenn die sich abspielenden Vorgänge nur eine Steigerung der Intensität im Sinne Devilles zur Folge hätten. [417]

Neuere Schiffskessel und deren Feuerungseinrichtungen.

Von B. Schapira, Wien.

Mit 18 Abbildungen.

(Schluß von Seite 69.)

C. Feuerungsanlagen für Schiffskessel.

Die Kohlefeuerungen haben in den letzten 10—15 Jahren im Grunde wenig wesentliche Fortschritte erfahren. Noch heute erfolgt die Beschickung von Hand aus und die mechanische Beschickung wird so gut wie gar nicht angewendet. Entweder wird mit natürlichem Zug gearbeitet, wie dies meistens bei Zylinderkessel zutreffen wird, oder man verwendet das Howdensche Druckluftgebläse bzw. die Saugluftanlagen, von denen eines der verbreitetsten jenes von Ellis & Eaves ist. Von einer Beschreibung dieser künstlichen Zuganlagen kann, als bekannt, Abstand genommen werden. Es sei nur erwähnt, daß beim Howden-Gebläse die kalte Luft aus dem Kesselraum angesaugt und in einem Vorwärmer erwärmt wird, um dann durch Ventilatoren über bzw. unter den Rost gedrückt zu werden. Bei den Saugluftanlagen von Ellis & Eaves werden die Heizgase durch ein in den Schornstein eingebautes Flügelrad angesaugt. Letzteres System hat gegenüber dem Howdenschen den Nachteil, daß das Flügelrad verschmutzen und unbrauchbar werden kann, was dem Kessel sehr nachteilig ist; ferner läßt sich der Howden-Zug stärker forcieren. Die künstlichen Zuganlagen haben den Vorteil einer 10proz. Kohlenersparnis gegenüber dem natürlichen Zug und die Rostbeanspruchung kann um mehr als die Hälfte gesteigert werden. Die dadurch erzielte Gewichtsersparnis wird aber durch das zusätzliche Gewicht der Ventilatoren, Vorwärmer, schwere Feuertüren usw. aufgehoben. Die Wartung ist schwieriger und die Anzahl der Reparaturen größer als beim natürlichen Zug. Besondere Beachtung muß beim künstlichen Zug den Feuertüren geschenkt werden, die luftdicht schließen und gleichzeitig gut gekühlt werden müssen. Abb. 15 zeigt eine Feuertürkonstruktion, welche den Weg der Luft in den Feuertüren erkennen läßt.

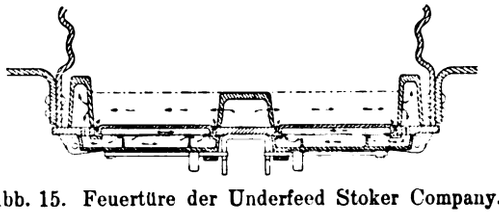


Abb. 15. Feuertüre der Underfeed Stoker Company.

Die Anwendung der Ölfeuerung zur Kesselheizung bietet eine Reihe von Vorteilen im Vergleich mit der Kohlefeuerung wie: Automatische Speisung der Feuerung, rasches Anfeuern und auf den Druck bringen des Kessels, kleine Rauchentwicklung wenn die Verbrennung richtig erfolgt, leichte Kesselregulierung, keine Staub- oder Funkenentwicklung, Erhöhung des Aktionsbereiches des Schiffes infolge des größeren Wärmevermögens des Öles, leichte und billigere Aufnahme des Brennstoffes an Bord, selbst auf See und bei fahrendem Schiff, die durch Ladepumpen rasch und reinlich bewerkstelligt werden kann. Die Bedienungskosten sind viel geringer als bei Kohlefeuerung, die Temperatur im Kesselraum ist erträglicher, da das fortwährende Öffnen der Feuertüren wegfällt. Die Feuerungseinrichtungen nehmen viel weniger Platz ein, der Brennstoff kann in Räumen aufgespeichert werden, in denen Kohle nicht Platz findet. Die

Digitized by Google

Feuerung kann erforderlichenfalls sofort abgestellt werden, durch Abschneiden der Brennstoffzufuhr zum Kessel. Bei gleichem Aktionsbereich gestattet die Ölfeuerung eine Verringerung des Brennstoffgewichtes um 40%. Dies entspricht 4% des totalen Deplacements bei Schlachtschiffen, 10% des Deplacements bei Torpedobooten und 16% bei Zerstörern. In bezug auf den Platzbedarf ist zu bemerken, daß 1 t Kohle 1,25 cbm und 1 t Öl 1,08 cbm Raum einnehmen. Das Personal wird viel weniger angestrengt, selbst bei forcierter Fahrt, die Heizerzahl kann um 20% verringert werden. Infolge der gleichmäßigen Feuerung können die Kessel stärker beansprucht werden und besitzen eine höhere Lebensdauer. Da Wasser und Asche im Bilgeraum wegfällt, wird die Lebensdauer des Schiffsrumpfes erhöht.

Als hauptsächlichste Nachteile im Vergleich mit der Kohlefeuerung, sind die Feuersgefahr, die unangenehmen Flüssigkeitsbewegungen beim Schlingern des Schiffes, Möglichkeit des Undichtwerdens der Ölbunker, Notwendigkeit kostspieliger Umbauten auf bestehenden Kohlendampfern zu betrachten; ferner sind die Kosten der Ölfeuerung höher, das Öl ist auf der Erde weniger verbreitet als die Kohle.

Um die Feuersgefahr zu verringern, wird das Öl in Bunkern aufgespeichert, die in genügender Entfernung von der Kesselanlage liegen und durch Rohrleitungen zugeführt. Enthält das Brennöl leichtflüchtige Bestandteile, so können sich explosive Gasmischungen bilden, wenn die Bunker teilweise entleert sind. Dieselben werden daher an eine Ventilationsanlage angeschlossen, um die entzündbaren Gase zu entfernen. Es können ferner Undichtheiten an den Laschen der Bunker sowie in den Rohrleitungen entstehen und die Gefahr ist dadurch erhöht, daß das Öl vor Eintritt in den Brenner vorgewärmt wird. Die Rohrleitungen und Bunker sind daher sorgfältig dicht zu halten. Was die Verbreitung des Öles anlangt, so ist zu bemerken, daß eine große Anzahl von Häfen ständige Öllager besitzen, daß die Erdölproduktion vom Jahre 1906 bis 1913 gewiß um mehr als die Hälfte gestiegen ist und daß heute außer dem Erdöl und seinen Rückständen, noch die Steinkohlen- und Braunkohlenteere und Teeröle als Brennstoffe in Betracht kommen. Beispielsweise betrug die Erzeugung des Steinkohlenteeröles allein in Deutschland im Jahre 1912 mehr als 500 000 t, wovon allerdings ein großer Teil für hüttentechnische und motorische Zwecke verbraucht wird. Das spezifische Gewicht der Brennöle schwankt zwischen 0,88—0,94, der Heizwert zwischen 10 500—11 000 WE, der Entflammungspunkt liegt bei 150° C. Da das Brennöl einen um 30% höheren Heizwert als die gute Schiffskohle besitzt und da ferner die Kohle unter den Kesseln nicht vollkommen verbrennt, kann die Verdampfungsfähigkeit von Öl und Kohle als 15 : 10 angenommen werden. Die durchschnittliche Zusammensetzung des Öles ist etwa folgende: Kohlenstoff 85%, Wasserstoff 14%, Sauerstoff 1%. Zur Verbrennung des Öles ist praktisch die doppelte Luftmenge als bei Kohlefeuerungen erforderlich. Um eine rauchfreie Verbrennung zu erzielen, muß die Luftmenge genau eingestellt werden. Ein Luftüberschuß hat eine Abkühlung des Verbrennungsraumes zur Folge, während bei ungenügender Luftzufuhr ein Teil des Öles unverbrannt bleibt und Rauch entwickelt. Für Ölfeuerungen wird daher meistens der künstliche Zug angewendet.

Wenn auch die Ölfeuerung für die meisten Kesselsysteme angewendet werden kann, so sind doch einige Umänderungen für die Güte der Verbrennung von Vorteil. Die von den Ölbrennern ausgehende Flamme ist sehr lang und dadurch wird es notwendig, die Kessel länger zu bauen als bei Kohlefeuerung, damit die Verbrennungsprodukte einen regelmäßigen Weg ohne scharfe Biegungen verfolgen können. Ferner soll die im direkten Kontakt mit der Flamme befindliche Heizfläche nicht zu groß sein. Eine große Verbrennungskammer ist von Wichtigkeit, denn von der Größe derselben hängt die Menge des in der Zeiteinheit verbrannten Brennöles ab. Das Öl darf Unreinigkeiten nicht enthalten, da der Verbrauch durch unreines Öl sehr gesteigert wird. Wenn das Öl Salze enthält, so setzen sich diese in den Düsenöffnungen des Brenners an und verstopfen diesen. Es ist deshalb notwendig, daß der im Öl enthaltene Schmutz vorher abgesetzt wird, was vorteilhaft in Filtern und in den Meßbehältern geschieht, von denen das Öl dem Brenner zufließt. Das Absetzen des Schmutzes wird gefördert, wenn man diese Behälter durch eingebaute Heizschlangen erwärmt. Das Öl muß vorgewärmt werden, um die nötige Leichtflüssigkeit zu erhalten. Bei Anwendung der Zerstäubung durch den Öldruck wird das Öl auf 90—125° C vorgewärmt, bei Zerstäubung durch Dampf- oder Luftstrahl genügt eine Temperatur des Öles von 60° C. Von Wichtigkeit ist, daß die Luftzufuhr konzentrisch zur Düse erfolgt, und zwar derart, daß Luftwirbel vermieden werden.

Die gebräuchlichen Brenner lassen sich in 4 Gruppen einteilen:

1. Brenner, bei denen das Öl durch einen Dampfstrahl zerstäubt wird. Die Ölflamme ist konisch oder fächerförmig, je nach der verwendeten Düsenform. Zur Zerstäubung sind etwa 8% der total erzeugten Dampfmenge erforderlich und die hier verloren gehende Wassermenge muß von Verdampferanlagen nachgeliefert werden. Es ist von Vorteil, wenn überhitzter Dampf und vorgewärmte Luft und Öl verwendet werden, denn bei Naßdampf kann die Flamme leicht auslöschen. Der verwendete Dampfdruck beträgt etwa 4—6 kg/qcm. Das Öl wird entweder unter 0,8 kg/qcm Druck zugeführt, wozu besondere Ölpumpen erforderlich sind, oder das Öl fließt dem Brenner durch die Schwere zu; im letzteren Fall muß der Meßbehälter in entsprechender Höhe über dem Brenner angebracht werden. Als Vorteile der Dampfzerstäuber kommen leichte Wartung und geringe Anlagekosten und kleines Gewicht in Betracht; als Nachteile der Dampfverbrauch, welcher durch Destillation von Seewasser ersetzt werden muß, ferner kann kein Öl mit einem größeren Wassergehalt verbrannt werden, weshalb das Wasser vorher in großen Absetztanks abgeschieden werden muß; die Zerstäubung ist vom Dampfdruck abhängig, der aber wieder vom Kesseldruck abhängt und daher veränderlich ist. Die größte Schwierigkeit, welche einer Anwendung der Dampfzerstäuber für Schiffsanlagen entgegensteht, ist der Wasserverbrauch.

2. Druckluftzerstäuber. Bei diesen tritt an Stelle des Dampfstrahles die Druckluft, die unter einem Druck von etwa 1,5 kg/qcm dem Brenner zugeführt wird. Zur Erzeugung der Druckluft sind besondere Kompressoren erforderlich. Zu beachten ist, daß die Luft vorgewärmt sein muß, da sie beim Austritt aus der Düse expandiert und dabei das Öl kühlt. Diese Zerstäuber gestatten eine Anwendung von Öl mit beträchtlichem Wasserzusatz, da kein Dampf mit dem Öl gemengt wird. Als Nachteil ist bei diesen Anlagen die schwere und kostspielige Kompressoranlage zu betrachten.

3. Mechanische Zerstäuber. Bei diesen wird das Öl unter hohem Druck, der zwischen 7—14 kg/qcm schwankt, dem Brenner zugeführt und spiralförmig aus der Düse herausgeschleudert. Diese Zerstäubungsart wird am häufigsten für Schiffsfeuerungen angewendet. Der Öldruck wird in besonderen Pumpen erzeugt. Es ist von Wichtigkeit, daß die Verbrennungsluft mit hoher Geschwindigkeit und konzentrisch dem Ölkegel zugeführt wird. In die Öldruckleitung wird ein ziemlich langer Windkessel eingeschaltet, um den Öldruck auszugleichen. Diese Brenner arbeiten sicher, liefern eine regelmäßige Verbrennung und haben einen kleineren Ölverbrauch als die Dampfzerstäuber.

4. Brenner, bei denen das Öl vorher vergast wird. Das Öl fließt hier in einen Vergaser, der im heißesten Teil der Flamme liegt und wird hier verdampft. Die austretenden Dämpfe mengen sich mit der Verbrennungsluft und gelangen in den Verbrennungsraum. Diese Brenner arbeiten mit natürlichem Zug und sind einfacher Konstruktion. Praktische Erfahrungen liegen noch wenig vor.

Da Ölpreis und Ölversorgung häufig Schwierigkeiten machen, findet man häufig Kohlefeuerung mit Zusatzöl-

Digitized by Google

feuerung, oder Kessel, die entweder mit Kohle oder mit Öl befeuert werden; mitunter werden einige Kessel für Kohlefeuerung, die anderen für Ölfeuerung eingerichtet. Es sei hier auch der Versuch erwähnt, feste Ölbriketts zu verwenden, die durch Kochen von Rohöl, unter Zusatz von Stearin und Ätznatronlösung, hergestellt werden und nach Abkühlung eine feste durchsichtige Masse bilden. Derartige Briketts verbrennen langsam und gleichförmig in offenen Feuerbüchsen und haben eine $2^1/_2$mal so große Wärmeerzeugung wie Steinkohle. Die Vorteile eines solchen Feuermaterials sind im allgemeinen dieselben wie jene des flüssigen Öles, nur entfällt hier der Nachteil des etwaigen Undichtwerdens der Bunker und die Feuersgefahr ist geringer. In England sollen demnächst derartige Briketts in größerem Maßstabe erzeugt und verwendet werden.

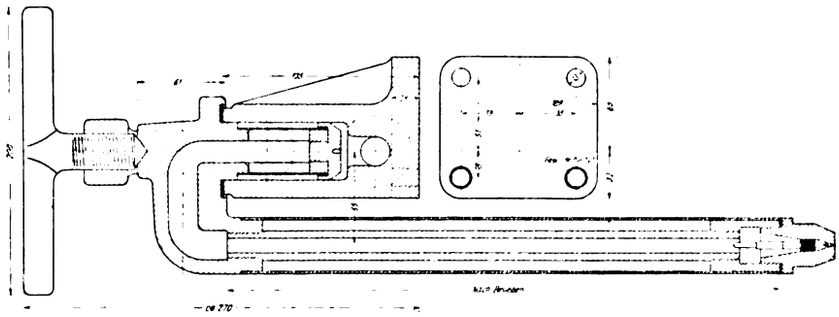


Abb. 16. Zentrifugalzerstäuber von Körting.

Von den bestehenden Zerstäuberkonstruktionen seien die Dampfstrahl-, Luftstrahl- und mechanischen Zerstäuber von Körting, die mechanischen Zerstäuber von Wallsend-Howden beschrieben.

Körting-Brenner.

Viele dickflüssige Öle und insbesondere Teere bieten bei der mechanischen Zerstäubung so viele Schwierigkeiten, daß man zu Dampf- oder Luftstrahlzerstäubern greifen mußte. Das zu zerstäubende Öl fällt hier tropfenweise oder in einem dünnen Strahl in einen Dampf- oder Luftstrahl von hoher Geschwindigkeit und wird dadurch in feinste Tröpfchen zerrissen. Die Anlagekosten sind bei kleinen Betrieben viel geringer als jene der mechanischen Zerstäuber.

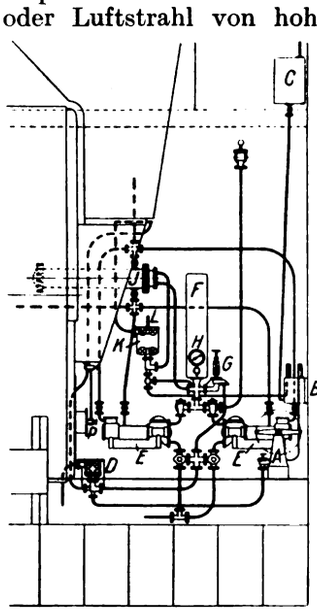


Abb. 18a. Schiffsölfeuerung System Wallsend-Howden.

Der Dampfstrahlzerstäuber (Luftstrahlzerstäuber ist ähnlich ausgebildet) wird am Feuergeschränk befestigt, und zwar gewöhnlich in der Mitte eines Trommelschiebers, der eine genaue Regulierung der Luftzufuhr ermöglicht. Der Brennstoff fließt dem Zerstäuber aus einem hochgelegenen Tank zu, der gleichzeitig zum Anwärmen des Öles dient. Derartige Zerstäuber werden auch für Zusatzfeuerungen angewendet. Sie können auch mit auswechselbarem Einsatz versehen werden, so daß bei vorkommender Verstopfung der Düse durch einfaches Auswechseln der Betrieb ungestört aufrechterhalten werden kann.

Die mechanischen oder Zentrifugalzerstäuber von Körting erhalten das Öl unter einem Druck von 4—10 Atm. zugeführt. Abb. 16 zeigt einen solchen Zentrifugalzerstäuber. Jeder einzelne Apparat kann für sich durch einen Hahn abgesperrt werden, wobei die Auswechslung des Düseneinsatzes durch einfaches Umlegen des Verschlußbügels erfolgen kann. Die Luftzufuhr erfolgt gewöhnlich durch einen Trommelschieber oder auch durch einen Ringschieber, die genau einstellbar sind. Die Stirnplatte des Schiebers trägt den Zerstäuber. Dadurch, daß derselbe in der Mitte angeordnet ist, kann die Luft, die eine rotierende Bewegung erhält, allseitig den Ölnebel durchdringen. Vor und nach der Ölpumpe, die als unabhängige Dampfpumpe mit direktem Dampf betrieben wird und vorteilhaft ein Reserveaggregat besitzt, wird das Brennöl in Röhrenvorwärmern erwärmt. Im zweiten Vorwärmer wird das Öl über seinen Siedepunkt erhitzt, so daß ein Teil desselben bei seinem Austritt aus der Düse sofort verdampft, wodurch im Verein mit der durch diese Düse erteilte Fliehkraft, eine außerordentlich feine Zerstäubung bewirkt. Das Öl verbrennt mit einer weiten Rundflamme. Die Saugleitungen müssen zu den Pumpen ansteigend verlegt werden und erhalten Doppelfilter sowie je einen Vorwärmer eingeschaltet, um das dickflüssige Öl dünnflüssig zu machen. In die Druckleitung wird ein Windkessel, Siebtöpfe, Vorwärmer, Thermometer und Sicherheitsventil eingeschaltet. Beide Vorwärmer werden mit direktem Dampf beheizt. Beim Anheizen ist zu beachten, daß die Temperatur des Brennöles auf 120° C vorgewärmt werden muß, bevor man den Brennstoff den Düsen zuführt. Dies geschieht in der Weise, daß bei abgesperrten Zerstäubern der Brennstoff durch die Vorwärmer

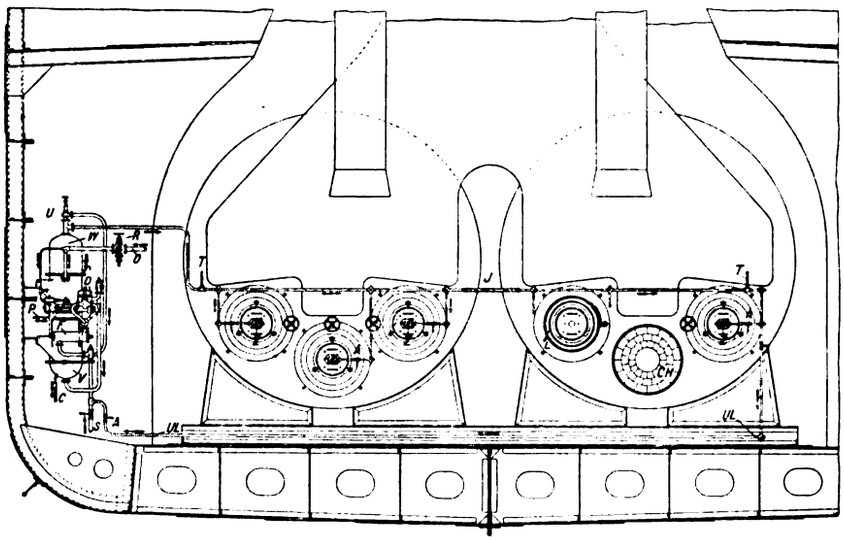


Abb. 17. Komplette Ölfeuerungsanlage System Körting mit Zentrifugalzerstäubern an Zylinderkesseln.

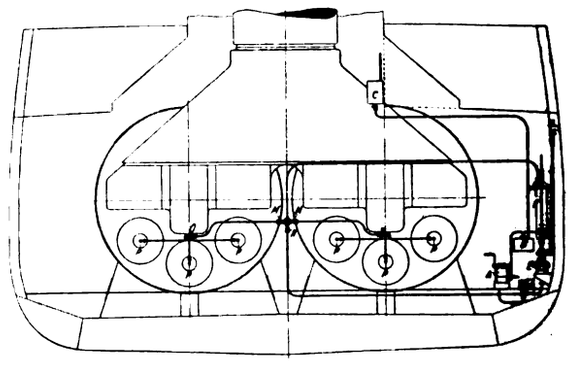


Abb. 18b. Schiffsölfeuerung System Wallsend-Howden.

zirkulieren gelassen wird. Abb. 17 gibt eine komplette Ölfeuerungsanlage System Körting mit Zentrifugalzerstäubern an Zylinderkesseln wieder. Es bedeutet: *Z* Zentrifugalzerstäuber, *D* Dampfpumpe, *W* Windkessel mit Manometer, *F* Filter, *U* Überlauf-Sicherheitsventil, *UL* Umlaufleitung, *R* Reduzierventil, *T* Thermometer, *A* Absperrhahn, *V* Vorwärmer, *O* Dampfleitung, *S* Saugleitung, *C* Kondenswasser-

Digitized by Google

leitung, *P* Auspuffleitung, *J* Isolierung, *L* Lufteintritt mit Reguliervorrichtung, *CH* Schamotteausmauerung.

Der Passagier- und Frachtdampfer „Almissa" des Österr. Lloyd, Triest, besitzt Körtingsche Ölfeuerung. Der Dampfer hat bei 2500 t Tragfähigkeit eine Maschine von 900 PS und zwei Dampfkessel von je 128 qm Heizfläche und je zwei Feuer. Die „Almissa" unternimmt von Triest regelmäßige Fahrten nach Dalmatien und verbrauchte auf einer solchen Fahrt bisher 43 t Cardiff- oder 74,7 t Dalmatiner Kohle (Braunkohle), während jetzt dafür 23,5 t Öl ausreichen.

Wallsend-Howden-Brenner.

Die mechanischen Zerstäuber System Wallsend-Howden sind dadurch bemerkenswert, daß jede Düse durch die Stirnplatte in ein Luftrohr hineinragt, welches am äußersten Ende seitliche Öffnungen besitzt. Dieses Luftrohr ragt seinerseits konzentrisch in ein zweites Luftrohr hinein, welches von der Stirnplatte getragen wird. Der ringförmige Raum zwischen dem inneren und äußeren Luftrohr ist mit ablenkenden Blechen versehen, welche bewirken, daß der durchströmenden Luft eine spiralförmige Bewegung verliehen wird. Durch diese Anordnung wird bewirkt, daß eine direkte Wärmeausstrahlung aus der Feuerung verhindert ist. Die Gesamtanordnung der Wallsend-Howden-Feuerung für zwei Zylinderkessel läßt Abb. 18a und b erkennen. Es bedeutet: *A* Hand-Ölpumpe, *B* Hilfsvorwärmer, *C* Verbrauchstank zum Hilfsvorwärmer, *D* Doppelfilter, *E* dampfbetriebene Brennstoffpumpen, *F* Windkessel, *G* Reduzierventil, *H* Manometer, *J* Hauptvorwärmer, *K* Doppelfilter der Druckleitung, *L* Thermometer, *M* Ventilkasten, *N* Umlaufventil, *O* Verteilerventile, *P* Brenner.

Von Prof. A. Barr der Glasgower Universität wurden Versuche mit der Wallsend-Howden-Ölfeuerung an einem Schiffskessel mit rückkehrender Flamme durchgeführt. Der Kessel hatte 126 qm Heizfläche und war mit Howden-Zug ausgestattet. Es wurde eine Verdampfung von 16,22 kg Dampf von 100° C pro Kilogramm Öl erreicht, bei einem Heizwert des Öles von rund 10 400 WE. Der Zweischraubendampfer „Wien" des Österr. Lloyd wurde gleichfalls mit einer Ölfeuerung ausgestattet und zeigte nach einer $47\frac{1}{2}$stündigen Reise zwischen Brindisi und Alexandrien folgende Ergebnisse: Ölverbrauch pro PSi St für die gesamte Maschinenanlage (einschließlich zwei Kältemaschinen) 0,468 kg, Ölverbrauch pro PSi/St für die Antriebsmaschinen 0,412 kg, Ölverbrauch pro PSi/St nur für die Hauptmaschinen 0,384 kg. [352]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Englische Admiralitätsvorschriften für Heizölabnahme. Die neu herausgekommenen Vorschriften für Abnahme- und Lieferungsbedingungen der englischen Marine weichen von jenen des Jahres 1910 im wesentlichen in bezug auf den Schwefel- und Säuregehalt und die Höhe des Flammpunktes ab. Während früher der zulässige Schwefelgehalt auf 0,75% beschränkt war, darf er jetzt 3% nicht überschreiten. Ein Säuregehalt war früher nicht zulässig, während er nach den neuen Vorschriften nicht höher als 0,05% sein darf. Die vorhandene Säuremenge wird als SO_3 in der Weise ermittelt, daß das Öl mit destilliertem Wasser durchgeschüttelt und durch Titration mit 1 Zehntel normalem Alkali der durch Wasser extrahierte Säuregehalt bestimmt wird. Als Indikator dient Methylorange. Dem Beispiel der Handelsmarine folgend, wurde der zulässige Flammpunkt auf 79° C herabgesetzt. Schwierigkeiten bezüglich der Verwendung derartiger, niedrig flammender Öle an Bord sind bisher nicht bekannt geworden. Der Wassergehalt darf 0,5% nicht übersteigen. Die Viskosität, gemessen mit dem Boverton-Redwood Viskosimeter, soll bei 0° C und 50 ccm eine Abflußzeit von höchstens 2000 Sekunden ergeben. Das Öl soll frei sein von erdigen, faserigen oder kohlehaltigen Bestandteilen, sowie sonstigen Verunreinigungen, die die Brenner verstopfen könnten. Nach Möglichkeit soll bei Übernahme des Öles dasselbe durch Drahtfilter von 16 Maschen auf 25,4 mm gereinigt werden. Art des Öles und Ursprung sowie Art der Behandlung bei der Ölgewinnung sollen bei Übernahme angegeben werden. Für die Lieferung kommen in Frage Schieferöle und Erdöle sowie deren Destillationsprodukte und Rückstände. (Dingl. Polyt. Jl. Nr. 6, 1914.) *Sch.* [428d]

Vorschriften für Gaswerke in Pennsylvanien. In den neuen Bestimmungen für Gaswerke ist als Minimaldruck 37 mm, als Maximaldruck des Gases 200 mm angesetzt. Für Naturgas ist 350 mm als Maximaldruck angegeben. Durchschnittlich soll der Heizwert des Gases in Gaswerken 5070 WE betragen, wobei als untere Grenze 4628 WE festgesetzt ist. Kokereigas darf einen durchschnittlichen Heizwert von 4895 WE besitzen, bei einem Minimum von 4450 WE. Für Naturgas ist als Minimum 7120 WE festgesetzt. (Jl. Gas Lightg. Nr. 2662, 1914.) *Sch.* [428h]

Englische Gasvorschriften. Im April wurde im englischen Oberhaus eine Gesetzesvorlage angenommen, zufolge der an Stelle einer bestimmten Leuchtkraft der Heizwert des Gases tritt. Als oberer Heizwert ist 4810 WE mit $7\frac{1}{2}$% Spielraum festgesetzt, als unterer Heizwert 4455 WE. Dadurch wird der Zusatz nichtleuchtender Gase möglich. *Sch.* [428i]

Erhöhung des Koksabsatzes — Ermäßigung der Kokspreise. Zu dieser von der Bergwerksindustrie angeregten Frage äußert sich das „Berliner Tageblatt" in Nr. 592 dahin, es sei zu wünschen, daß der Koks im allgemeinen an Stelle der Steinkohle mehr Anwendung finde, damit die Industrie in die Lage komme, die Nebenprodukte Teeröl, Benzol und schwefelsaures Ammoniak in höherem Grade produzieren zu können, welche für die Zwecke der Landesverteidigung und der Landwirtschaft notwendig sind, meint dann aber, eine Erweiterung des Kreises der Koksabnehmer sei nur denkbar, wenn auch gleichzeitig eine Herabsetzung der Kokspreise erfolge. Im weiteren Verlaufe des Artikels wird dann die Frage untersucht, ob eine solche Herabsetzung des Preises des Kokes gerechtfertigt sei, und weiterhin auch ein Preis errechnet, für welchen Preis die Gasanstalten ohne wirtschaftliche Einbuße den Koks absetzen könnten.

Nach der vorjährigen Spezialliteratur, führt das Berliner Blatt aus, stellt sich der Verkaufspreis an Dritte je 100 kg Rohkohle auf 14 ℳ, während der Kokspreis je 100 kg sich bedeutend höher, nämlich auf 18,50 ℳ stellen soll. An diesen Zahlen soll hier nichts geändert, sondern dem Verfasser diese Preise als Durchschnittspreise geglaubt werden. Zweifellos hat der Verfasser recht, wenn er dem Koks einen geringeren Heizwert im allgemeinen zuweist als der Rohkohle. Um aus dieser Rohkohle Koks zu erzeugen, werden bekanntlich zuvor eine Reihe hochwertiger Produkte aus der Kohle abdestilliert, für die anderweitig bereits ein rentabler Absatz vorhanden ist. Die durchschnittliche Erzeugung aus 100 t Rohkohlen und der dafür gelöste Preis betragen nach den Zahlenangaben des Verfassers:

etwa 3,5 t Teer je etwa 25 ℳ	87,50 ℳ
„ 1000 kg schwefelsaures Ammoniak je etwa 24 ℳ je 100 kg	240,00 ℳ
„ 800 kg Benzol je etwa 24 ℳ je 100 kg	192,00 ℳ
„ 30 000 cbm Leuchtgas von etwa 4000 WE und darüber je etwa 2 Pfg. je cbm .	600,00 ℳ
„ 75 t Koks je etwa 18,50 ℳ	1387,50 ℳ
Zusammen werden also	2507,00 ℳ aus 100 t

Rohkohlen gelöst. Diesen Einnahmen stehen an Ausgaben gegenüber:

100 t Rohkohlen je etwa 14 ℳ	1400,00 ℳ
Betriebsausgaben der Kokerei etwa 4 ℳ je Tonne Rohkohle	400,00 ℳ
7% durchschnittliche Abschreibungen und Tilgungen von 2400 ℳ Kapital je 100 t Rohkohle	168,00 ℳ
6% Dividende	144,00 ℳ
	2112,00 ℳ

Es ergibt sich somit aus Einnahme und Ausgabe neben der angemessenen Dividende unter Einrechnung der Abschreibungen und der Tilgungsrate noch ein Überschuß von 395,00 ℳ. Diesen Überschuß der Kokereien möchte der Verf. zur Verbilligung der Kokspreise verwendet wissen. Dadurch würde der Preis je Tonne Koks von 18,50 ℳ auf 13,23 ℳ zurückgesetzt werden können, wodurch auch dem geringeren Heizwerte des Kokses Rechnung getragen würde.

Richtig sind auch die weiteren Überlegungen des Verf.s, daß der Koks bei der Leuchtgasfabrikation nur ein Nebenprodukt vorstellt und ihm somit nur geringe Bedeutung zukommt, so daß der unverhältnismäßig hohe Preis um so weniger gerechtfertigt erscheint. Zur weiteren Erhärtung einer Möglichkeit der Preisherabsetzung zieht er Dr.-Ing. Greineders Wirtschaftsstatistik für das Jahr 1912/13 heran (Chemische Industrie, August 1914, S. 470), aus welcher hervorgeht, daß der Wert aller Produkte der deutschen Gaswerke insgesamt 344% des Wertes der verbrauchten Kohle ausmacht, von denen nur $\frac{1}{6}$ auf den Koks entfällt, dessen Produktionsmenge 61,5% der Menge der verwendeten Steinkohle beträgt. $\frac{5}{6}$ entfallen auf die übrigen Produkte, in erster Linie auf das hochwertige Leuchtgas. Eine Preisrücksetzung des Kokses dürfte demnach wirtschaftlich den gesamten Betrieb nicht sonderlich beeinflussen können, zumal die Preiszurücksetzung, wie schon gesagt, durch den niedrigeren Heizwert des Koks vollständig gerechtfertigt erscheint. Weiter wird noch ganz richtig darauf hingewiesen, daß eine Verfeuerung von Koks unter Dampfkesseln, die nicht von vornherein auf Koksfeuerung ein-

717104

Digitized by Google

gerichtet sind, erst möglich wird, wenn Unterwindfeuerungen eingerichtet sind. Diese Einrichtung erfordert einen Kapitalaufwand, zu dem sich kein Brennmaterialverbraucher, vor allem kein Dampfkesselbesitzer verstehen wird, solange der Kokspreis nicht herabgesetzt wird und man die Wärmeeinheit im Koks so preiswert kaufen kann, daß die besonderen Aufwendungen bei der Koksverfeuerung sich rentabel erweisen können. Ohne Preisherabsetzung wird sich der Wunsch der Kokserzeuger auf Absatzvermehrung und stärkere Verwendung nicht erfüllen lassen. Richtig ist es, daß im Interesse der Landesverteidigung die Herstellung von Teerölen in höherem Maße sehr erwünscht ist und daß die Landwirtschaft Ammoniumsulfat in stärkerem Maße als bisher zur Düngung benötigt, seit die Salpeterzufuhr aufgehört hat und sobald die geringen, von der Militärverwaltung zur Sprengmittelherstellung nicht beschlagnahmten Vorräte aufgebraucht sein werden. Eine gesteigerte Erzeugung von Teerölen und Ammoniak hat aber neben der Vermehrung der Koksausbeute, deren Unterbringung der Verf. des Artikels durch die Forderung der Preisherabsetzung zu sichern bestrebt ist, auch eine vermehrte Gaserzeugung zur Folge und für den Absatz des Gases wird es namentlich in der jetzigen Zeit schwer fallen, die nötigen Abnehmer zu finden, wenn auch die Petroleumknappheit ein wenig ausgleichend gewirkt haben mag. Wenn auch die Zentrale für Gasverwertung ihre Monatsstatistik seit Kriegsbeginn nicht fortgesetzt hat, so scheint doch der Schluß zulässig, daß der Gasverbrauch, statt sich zu heben, um etwa 10% gegen das Vorjahr zurückgegangen ist, wenn nicht besondere Verhältnisse vorliegen. Nicht allein der Koksabsatz muß sich also heben, soll die Gasindustrie den gesteigerten Anforderungen für Landwirtschaft und Marine gerecht werden können, sondern vor allem muß sich auch der Gaskonsum heben. Das wird aber nur möglich, wenn die Kommunen für Vermehrung der Anschlüsse sorgen, da die breiteren Schichten unseres Volkes zur Anlegung der Anschlüsse jetzt noch weniger die Mittel haben als vor dem Feldzuge. Der Erlös aus dem vermehrten Gasabsatz käme ja doch wieder den Gaswerksbesitzern, großenteils also wohl den Kommunen zugute. Für das platte Land, wo Gaswerke größtenteils nicht vorhanden sind und wo es noch vielfach an Elektrizität mangelt, würde man, bei restloser Durchführung der Anschlüsse aller Wohnungen in den größeren Ortschaften, ein gut Teil des Petroleums als Beleuchtungsmittel verwenden können, und dazu reichen unsere Vorräte sicherlich auf lange Zeit hinaus aus.

Um also der Landesverteidigung und den Anforderungen der Landwirtschaft gerecht werden zu können, ist, um nochmals zu wiederholen, nicht allein eine Vermehrung des Koksabsatzes, die sich durch Herabsetzung der Kokspreise ohne wesentliche Beeinträchtigung der Braunkohlenindustrie wohl von selbst ergeben wird, sondern auch eine Vermehrung des Gasverbrauches unerläßliche Bedingung. Bei genauerer Berechnung durch die Gaswerke läßt sich die Herabsetzung des Kokspreises vielleicht noch unter die oben gegebene Zahl von 13,23 ℳ je 100 kg ermöglichen. *Hbg.* [428 m]

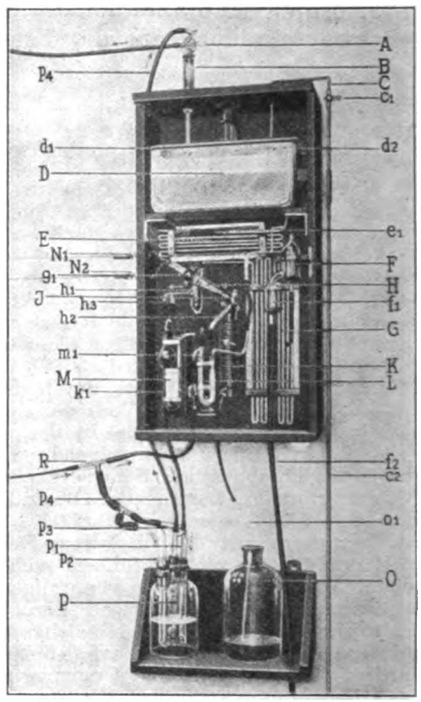
Die Einfuhr Belgiens an Kohle wird unter den heutigen Verhältnissen von besonderem Interesse sein. Sie betrug im 1. Halbjahr 1914 4 521 965 t gegen 4 482 544 t im gleichen Zeitraume des Vorjahres; die Einfuhr hat also um 39 421 t zugenommen. Während jedoch die Einfuhr aus Deutschland den erheblichen Zuwachs von 393 759 t zu verzeichnen hatte, ist die aus Frankreich um 103 292 t und die aus Großbritannien um 272 031 t gesunken. Von Koks wurden 493 631 t gegen 610 361 t im 1. Halbjahre 1913 eingeführt; das bedeutet einen Rückgang von 116 730 t. Von der gesamten Kokseinfuhr entfielen 435 212 t auf Deutschland; der Ausfall gegen 1913 betrug 114 608 t. Die Gesamteinfuhr an Briketts betrug 244 119 t gegen 236 558 t im Vorjahre. Sie stammen fast vollständig aus Deutschland (241 987 t gegen 230 560 t); die Gesamteinfuhr ist um 7561 t gewachsen, die aus Deutschland um 11 427 t.

Die **Ausfuhr** an Kohle betrug 2 474 487 t gegen 2 400 839 t im gleichen Zeitraume des Vorjahres. Der Zuwachs erreichte sonach 73 648 t. Die Hauptmenge der ausgeführten Kohlen (2 132 812 t) ist nach Frankreich gegangen. Von Koks wurden 621 522 t gegen 520 291 t ausgeführt, also + 101 231 t. Auch hiervon hat Frankreich einen großen Teil aufgenommen (290 939 t); aber auch Deutschland wird mit 146 997 t verzeichnet. Die Brikettausfuhr erreichte 439 284 t gegen 282 969 im Vorjahre; der Zuwachs betrug sonach 156 315 t. Als Hauptabsatzgebiet kommt auch hierbei Frankreich mit 333 784 t gegen 178 205 t im Vorjahre in Betracht. Weitere Absatzgebiete bilden Belgisch Kongo (19 015 t), Brasilien (2808 t), Deutschland (9059 t), Niederlande (1243 t), Schweiz (3180 t) und Vereinigte Staaten (22 650 t), während sich 47 545 auf die übrigen Länder verteilen. Dr. *R.* [428 u]

Die Einfuhr Frankreichs an Kohle betrug im 1. Halbjahre 1914 10 266 204 t gegen 9 144 500 t im Vorjahre. Die Zunahme betrug sonach 1 121 704 t. Die Einfuhr verteilt sich auf Belgien mit 1 852 778 t (1 730 000 t), Deutschland mit 2 187 720 t (1 587 600 t), Großbritannien mit 6 069 849 t (5 676 600 t) und die übrigen Länder mit 155 857 t (150 300 t). Alle Länder haben sonach eine Steigerung zu verzeichnen, die jedoch bei Deutschland 600 120 t beträgt, während sie bei England nur 393 249 t erreicht. Wie in Belgien, so ist auch in Frankreich die Einfuhr von Koks nicht unbeträchtlich zurückgegangen, nämlich von 1 662 200 t auf 1 408 950 t, also um 253 250 t. Hier hat Deutschland den Ausfall getragen, dessen Ausfuhr von 1 390 800 t auf 879 450t also um 511 350 t gefallen ist, während die Einfuhr aus Belgien (um 137 999 t) und die aus den übrigen Ländern (um 120 101 t) gestiegen ist. Die Gesamteinfuhr an Briketts erreichte 621 821 t gegen 537 500 t, was ein Mehr von 84 321 t bedeutet. Die Hauptmenge wurde aus Belgien (417 949 t), etwa $^1/_6$ aus Deutschland (109 827 t) eingeführt.

Die **Ausfuhr** an Kohle betrug 551 664 t gegen 681 661 t im Vorjahre; sie ist um 129 997 t zurückgegangen. Den größten Teil der Kohle (334 367 t gegen 424 465 t) hat Belgien aufgenommen; ein beträchtlicher Teil (63 286 t) hat als Bunkerkohle für französische und fremde Schiffe gedient. Von Koks wurden nur 66 339 t gegen 109 729 t ausgeführt. Der Koks ging zumeist nach Italien (24 396 t) und der Schweiz (15 377 t). Auch die Brikettausfuhr ist gesunken, und zwar von 98 024 t im Vorjahre auf 77 821 t, also um 20 203 t. Sie wurden nach der Schweiz mit 16 143 t und anderen Ländern mit 40 669 t ausgeführt. 21 009 t dienten Bunkerzwecken für französische und fremde Schiffe. Dr. *R.* [428 u u]

Neuer thermoelektrischer Rauchgasprüfer. (Mit Abb.) Dieser Apparat beruht darauf, daß die in den Rauchgasen enthaltene Kohlensäure von der Kalilauge unter Wärmeentwicklung absorbiert wird. Diese entwickelte Wärme wird mit Hilfe einer Thermobatterie bestimmt und bildet ein Maß für den Kohlensäuregehalt der Rauchgase. Die Thermoströme werden entweder zu einem direkt auf CO_2-Prozente geeichten Galvanometer oder zu einem Registrierapparat gesandt, in welchem in ähnlicher Weise wie bei den gewöhnlichen Rauchgasapparaten ein Papierstreifen beschrieben wird. Die elektrische Fernübertragung hat den Vorteil, daß die Ableseinrichtung an beliebig entfernten Orten aufgestellt werden kann und daß auch mehrere Apparate gleichzeitig angeschlossen werden können. Die Rauchgase werden mittels Wasserstrahlpumpe, Dampfgebläse oder eines Exhaustors durch den Apparat in einem konstanten Strom gezogen, dessen Strömungsgeschwindigkeit durch einen Zugregler von etwa vorkommenden Zugschwankungen unabhängig gemacht wird. Da außerdem die Rauchgase in einer Kupferschlange auf die Apparattemperatur gebracht werden, bleibt als einzig veränderliche Größe der Kohlensäuregehalt, welcher durch die Wärmeentwicklung in der Kalilauge auf eine Thermobatterie wirkt.



Thermoelektrischer Rauchgasprüfer Keiser & Schmidt.

Die praktische Ausführung des Rauchgasprüfers ist aus nebenstehender Abbildung ersichtlich. Die in einem Filter gereinigten Rauchgase treten in die Kupferschlange *K* ein, werden in dieser auf die Temperatur des Apparates gebracht und gelangen dann in das Absorptionsgefäß *H*. In dieses Gefäß kommt die Kalilauge vom Behälter *D* über die Kapillare *E*, Niveaugefäß *F* und Kapillare *G*. Der Abfluß aus *H* erfolgt durch Rohr h_2 in die Flasche *O*. Die Kalilauge wird in beiden Kapillaren auf die Apparattemperatur gebracht; die Verwendung der Kapillaren bewirkt auch, daß der Zustrom an Kalilauge stets in gleichen Mengen erfolgt. Die thermoelektrische Wirkung wird dadurch erzielt, daß die Kalilauge ständig aus dem Ende g_1 der Kapillare *G* auf die Thermobatterie *J* tropft und aus dem Rohr *K* nach h_1 hin ein gleichmäßiger Zug des Gases strömt und die feuchte Thermobatterie umspült. Ein Teil der vorbeiströmenden Kohlensäure wird absorbiert, erwärmt die Lötstellen der Thermobatterie und erzeugt an den Klemmen N_1 und N_2 eine elektromotorische Kraft, die in einem getrennten Instrument (einem Galvanometer oder einem Registrierapparat) verzeichnet wird.

Ist der Hahn e_1 offen, so tritt in *F* mehr Kalilauge ein, als durch *G* abfließt; die überschüssige Flüssigkeit gelangt zur Vorratsflasche und wird weiter verwendet. *F* steht auch durch einen kurzen Schlauch und Natronkalkrohr *L* mit dem Punkt m_1 des Zugmessers *M* in Verbindung. Dadurch wird erreicht, daß die Zugdifferenz an den Enden der Kapillare *G* konstant bleibt. Parallel mit der Hauptleitung für den Rauchgasstrom ist der Zugregler *P* geschaltet. Tritt an den Punkten *R* und p_3 eine größere Zugdifferenz auf, als die Wasserhöhe in der Flasche beträgt, so wird ein Teil der Gase durch das Wasser nach p_3 gerissen und verläßt die Flasche durch den Schlauch p_4, ohne in den Apparat zu gelangen. [360 h]

Über die Deckung des Bedarfs an Teerölen für die Zwecke der Ölfeuerung. Die Deckung des Bedarfs an Teerölen als Feuerungsmaterial läßt sich als gesichert ansehen, und zwar sind dafür in den nächsten Jahren verfügbar etwa mindestens 275 000 t im Jahr. Aus

Digitized by Google

der Diskussion über einen Vortrag von Direktor Möllers im Niederrheinischen Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure 1913 ging hervor, daß durch die Vermehrung der Koksöfen in den nächsten Jahren eine Mehrerzeugung von 130—140 000 t Teeröl anzunehmen ist. Nach einer Veröffentlichung des Bergassessors Rath in Essen (Glückauf 1912, Nr. 25) wurden im Jahr 1911 1 350 000 t Teer gewonnen und es ist auf ein Mehr von 250 000 t zu rechnen. Für Dachpappen, Straßenteerung, Anstrich und Rußherstellung werden ca. 250 000 t gebraucht, destilliert werden ca. 1 000 000 t Teer. Die Ausbeute an Teeröl beträgt ca. 30—40%; so daß für die nächsten Jahre 400—500 000 t Teeröl in Aussicht stehen. An anderen Teerölen werden noch erzeugt 21 000 t Gasöl, 45 000 t Paraffinöl, 12 000 t Schieferöl, insgesamt also 478—578 000 t. Der Verbrauch benötigt ca. 75 000 t für Imprägnierungszwecke, ca. 50 000 t für andere Zwecke und bisher ca. 75 000 t für Feuerungszwecke und Motoren, so daß ein Rest von 200—300 000 t bleibt. Infolge der Benutzung von Metallsalzen für die Imprägnierung wird der Bedarf dieser Industrie an Teeröl wohl nicht zunehmen; selbst wenn die Teeröle für die Treibzwecke steigend verwendbar sein sollten, so wird doch für Feuerungszwecke Teeröl in genügender Menge vorhanden sein. Der Preis des Öles ist abhängig vom Preis der Kohlen, er betrug nach Rath 1912 etwa 45 ℳ pro t frei Verbrauchsstelle. Wenn auch die Ölfeuerung sich z. B. für metallurgische Zwecke teurer stellt als Kohlen- oder Koksfeuerung, so hat sie doch so viele Vorteile — genannt sei nur der geringe Schwefelgehalt von 0,3—0,5% und die rußfreie Verbrennung in Schmelzöfen —, daß auch eine Erhöhung des Ölpreises in Kauf genommen werden kann. (Wilh. Venator in Gießerei-Zeitung 1913, S. 756—757, Nr 24.) Dr. Asbrand. [387g]

Die Reinigung des Petroleums mit flüssigem Schwefligsäure-Anhydrid. Bei der üblichen Reinigung des Petroleums durch Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure zur Beseitigung der nicht leuchtenden, ungesättigten schweren Kohlenwasserstoffe und darauffolgendes Waschen mit verdünnten Laugen werden diese Kohlenwasserstoffe als wenig wertvoller Teer abgeschieden und die Schwefelsäure ist nicht regenerierbar; für eine Anzahl von Ölen neuerer Funde ist das Verfahren nicht brauchbar. Nach Edeleanu wird Rohdestillat bei — 10° C mit flüssiger schwefliger Säure behandelt, welche die ungesättigten Kohlenwasserstoffe bindet. Aus dieser Lösung wird die SO_2 durch Wasser wiedergewonnen und die Destillation des Ölanteiles liefert ein Petrolterpentin, Schweröle für Motorenzwecke und Fettgasherstellung, sowie einen Teer, der dem Steinkohlenteer ähnelt. Die gesamte schweflige Säure einschließlich des im raffinierten Petroleum gelösten SO_2-Gases wird für den Betrieb bis auf 0,5% wiedergewonnen. Für das von der Allgemeinen Gesellschaft für Chemische Industrie ausgearbeitete Verfahren bestehen Anlagen in Rouen (Comp. industrielle des Pétroles à Paris) und in Vega (Polesti) in Rumänien. Hier sollen die Kosten pro 100 kg Rohöl 0,80 Fr. einschließlich Amortisation betragen bei einer Leistung von 65 t verarbeitetes Rohöl in 10 Arbeitsstunden. (E. Lemaire. Echo des Mines et de la Métallurgie 1913, 40, S. 1308, Nr. 2428.)
Dr. Asbrand. [387h]

Der Einfluß einer Einführung von Dampf, Gasen oder Wasser in den Hochofen und der Hochofen als Gaserzeuger. Anknüpfend an die im Oktober 1913 und zu Anfang 1914 gehaltenen Vorträge vor dem American-Institute of Mining Engineers über die Reinigung von Gasen und über Verbesserung ihres Wärmewerts für Kraft und Heizzwecke, ihre Mischungen und Beziehungen zu dem Schlackengenerator, System Brassert, behandelt der Verfasser zunächst den Einfluß des Hängens auf die Verluste an Begichtungsmaterial usw. durch die Bewegung des oberen Ofenteils. Er stellt eine Verhältnisgleichung allgemeiner Art auf zwischen der Neigung des Ofens zum Hängen und den hierfür günstig oder nachteilig wirkenden Faktoren, wie Schachtdurchmesser und Schräge, Erzbeschaffenheit, Gasdruck, Dicke der Erzlagen, usw., gibt aber selbst deren große Veränderungsmöglichkeit durch den Betrieb und durch andere Umstände zu. Der Einfluß des nachlassenden Windes verringert die setzende Wirkung der Beschickung durch die aufziehenden Gase. Kälterer Wind, durch wechselnde Wärme- und Reaktionszonen geblasen, schafft keine dauernde Besserung, höchstens Veränderung des Winddrucks und der Art der Beschickung. Das bleibt nicht ohne nachteiligen Einfluß auf die Ausmauerung usw.

Verfasser schlägt deshalb vor, den Ofenschacht mit Vorrichtungen zur Einführung von Dampf, Gas oder Wasser in geeigneter Höhe unter der Gicht zu versehen, um die aufsteigenden Gase zu unterstützen. Bei tieferem Hängen hat man Dampfeinführung an den Düsen und Blasformen mit Erfolg versucht, z. B. an Hochöfen im Ohiogebiet.

Die Verwendung von basischer Martinschlacke nach Brassert zwecks Erzeugung von Hochofen-Generatorgas beruht auf deren Einfluß auf Wärmezurückhaltung, ohne daß dem entweichenden Gas CO_2 hinzugefügt wird. Der Grundgedanke dabei ist nach Ansicht des Verfassers der, die CO_2 zu reduzieren, wodurch aber der N-Gehalt nicht verringert wird. Er glaubt, daß besseres Gas als dieses sowohl als auch eine Mischung von Gicht- und Koksgas, erzeugt wird durch Einspritzungen in die Blasformen.

Dadurch wird die Koksverbrennung beschleunigt und gleichzeitig der für das Flüssighalten erforderliche kohlenstoffhaltige Zusatz erhöht. Wenn Wasserstoff nicht nachteilig auf die Verwendungsweise des Gases einwirkt, empfiehlt sich Dampfeinspritzung in der Nähe der Windformen, welche den N-Gehalt verringert und den Heizwert erhöht; auch eine Einführung des niedergeschlagenen Staubes mit 6—12% Koksgehalt kann nach Ansicht des Verfassers vorteilhaft sein.

Er erörtert dann kurz noch einige spezielle Vorteile dieses Verfahrens und betrachtet dann die theoretische Zusammensetzung der sich hierbei ergebenden Gase. Für einen Dampfzusatz von 20% gibt er an:

1,7% CO_2, 58,4% N, 39,4% CO und 0,5% H,

für eine kohlenstoffhaltige Einspritzung:

63,8% N, 36,2% CO.

Er berechnet daraus einen Heizwert von ca. 1100 WE, während gewöhnliches Hochofengas nur 920 WE besitzt. Diese Vorteile beruhen auf der Entfernung der CO_2 nach den genannten Methoden. (The Iron Age vom 21. Mai 1914.) Schömburg. [387k]

Die Verzinkung elektrischer Rohrführungen, Fittings usw. nach dem Sherardizing-Prozeß auf der National Metal Molding Co. in Economy, Pa. Dieser Prozeß, der bei Gelegenheit von Glühversuchen an Gußstücken entdeckt wurde, beruht im wesentlichen auf der Zink-Eisen-Verbindung bei bestimmten höheren Temperaturen. Das Rohrstück, aus dem die Fertigerzeugnisse im vorliegenden Fabrikationsfall hergestellt worden sind, muß zunächst in gleicher Weise reinigend behandelt werden, wie bei den üblichen elektro-galvanischen Prozessen Die Stücke werden dann in große eiserne Fässer gepackt, in welche Zinkstaub eingeblasen wird, bis sie ganz gefüllt sind. Den Zinkstaub erhält man dort aufs Zinkhütten; er entsteht durch Niederschlagen der Zinkdämpfe und enthält bei 85% reinem Zink noch 10% Zinkoxyd in gebundenem Zustand. Letzteres ist für die Temperaturverhältnisse des Prozesses wichtig; indem es dabei den Staub nicht breiig werden läßt.

Die Behälter von ca. $3^1/_2$ m Länge werden alsdann gedichtet und durch Kettenzüge in den „Sherardizing-Ofen" gerollt, bis letzterer nahezu in der Länge gefüllt ist. Hier verbleiben sie, je nach Inhalt an Material, ca. 5—6 Stunden in einer gleichmäßigen Temperatur von 780° F (ca. 420° C). Über das Wesen des Umwandlungsprozesses in dieser Ofenperiode sind verschiedene Theorien aufgestellt; Zeitdauer und Temperaturhöhe spielen dabei mit Hinsicht auf die Zusammensetzung des Zinkstaubes eine wichtige Rolle. Jedenfalls ist das Endergebnis ein sehr homogener und haltbarer Zinküberzug. Die Behälter werden dann aus dem Ofen mechanisch auf ein Kühlbett gerollt. Nach 12—16 Stunden sind sie abgekühlt, bevor sie infolge der Zuführung des Luftsauerstoffs undicht werden, da das Zink im überhitzten Zustand zerstörend auf die Abdichtung wirken würde. Der Glühprozeß, welchen die zu verzinkenden Teile im Verlauf des Prozesses durchmachen, läßt diese Verzinkungsweise besonders für solche Stahlfabrikate zweckmäßig erscheinen, welche während der Installation gebogen werden müssen, wie gerade Kleinzeug, Rohrführungen usw. für elektrische Einrichtungen. Nach dem Auskühlen wird der Inhalt in große Kippgefäße gestürzt, der Überschuß an Zinkstaub entfernt und die Zinkbekleidung freigelegt. (The Iron Age, 14. Mai 1914.) Schömburg. (387l]

Elektrolytische Kondenswasserentölung. Kondenswasser aus Dampfmaschinen, Rohrleitungen usw. wird seiner Weichheit und seines Wärmeinhaltes wegen als Kesselspeisewasser sehr geschätzt, es muß aber vor dieser Verwendung vollständig entölt werden. Durch Absitzenlassen und Abschöpfen des Öles von der Oberfläche gelingt es nicht, die feine Ölemulsion zu beseitigen. Auch mit den besten Ölabscheidungsapparaten (gemeint sind wohl Dampfentöler) wird es auf die Dauer nicht erreicht. Sucht man durch unmittelbare Filtration zum Ziel zu kommen, so ist die Erneuerung des Filtermaterials unangenehm und kostspielig. — Das näher beschriebene elektrolytische Verfahren beruht auf der Eigenschaft des durch das Kondensat geleiteten elektrischen Stromes, die Ölwasseremulsion zu zerstören und das Öl zu schaumigen Flocken zusammenzuballen, so daß diese durch darauffolgende Filtration über Kies leicht entfernt werden können. Das zu entölende Kondensat wird in einem hölzernen Behälter zwischen einer Anzahl plattenförmiger bzw. spiralförmiger Elektroden hindurchgeführt und so mindestens 30 Minuten dem elektrischen Strome (Gleichstrom) ausgesetzt. Hohe Temperatur des Kondenswassers ist günstig. Enthält es tropfenförmige Ölteile, so sind diese durch Vorfiltration über Holzwolle zurückzuhalten. Um das Kondensat für den elektrischen Strom leitend zu machen, setzt man eine Kleinigkeit harten Brunnenwassers oder Sodalösung zu. Der Stromverbrauch beträgt je nach dem Ölgehalt des Kondensats ungefähr 0,15—0,20 KW für 1 cbm Kondensat. Danach betragen die Reinigungskosten, unter Zugrundelegung eines KW-Preises von etwa 7 Pfg. (bei eigener Stromerzeugungsanlage) und bei nicht allzu hohem Ölgehalt der Abwässer etwa 1 Pfg. für 1 cbm Kondensat. Nach Verlauf einiger Tage soll die Stromrichtung gewechselt werden, damit sich der den Elektroden anhaftende Ölschlamm ablöst, nach obeu steigt und hier abgeschöpft werden kann. Die nachgeschalteten Kiesfilter sind dieselben wie sie bei der chemischen Wasserreinigung benutzt werden. (Prometheus 1914, Nr. 33, S. 523/524.)

Anmerkung des Referenten: Nicht erwähnt ist in diesem Aufsatz die bisher gebräuchliche Methode der Kondensatentölung, nämlich auf chemischem Wege mittels schwefelsaurer Tonerde und Soda oder dgl. Dr. Basch. [387m]

Sandtrocknungsapparat für Gießereizwecke und dgl. Die „Indiana Foundry Co.", Indiana Pa., hat einen neuen Sandtrocknungsapparat gebaut, der in erster Linie die unmittelbare Berührung des

Digitized by Google

feuchten Sandes mit den warmen Beheizungsteilen vermeidet. Zu diesem Zweck umgibt eine gußeiserne siebartige Schutzhaube den eigentlichen Heizkörper mit einem Zwischenraum von ca. $1^1/_2$". Aus dem Trichterbehälter gelangt der Sand durch die Schutzhaube in diesen Warmluftraum und von da durch einen gelochten Grundring, auf dem der Trichter ruht, in trockenem Zustand heraus. Es wird hierdurch in einfacher Weise vor allem das Backen des Sandes verhindert und somit ein Anbrennen der Gußstücke; außerdem trocknet der Sand rascher, als wenn er in unmittelbare Berührung mit dem Wärmeträger gebracht wird. (The Iron Age vom 21. Mai 1914.) Schömburg. [387n]

Industrielle Gasfeuerungen. Die durch die Verbrennung von Gas erzeugte Wärme kann an der richtigen Stelle und im notwendigen Zeitpunkte mit der gewünschten Stärke und Temperatur bewirkt werden. Das sind die Hauptvorzüge der Gasfeuerung gegenüber gewöhnlichen Rostfeuerungen, die nicht immer gerade dort untergebracht werden können, wo die Hitzeentwickelung am notwendigsten ist. Auch lassen sich Rostfeuerungen hinsichtlich der Wärmeerzeugung nicht durchaus scharf einregeln. Diese Vorteile der Gasfeuerung, die auch noch den Öl- und Kohlenstaubfeuerungen zum Teil zu eigen sind, unterzieht Deschamps in La Technique Moderne 1914, Nr. 11 einer Besprechung. Das Brenngas kann nicht nur an den gewünschten Stellen verbrannt werden, sondern entsprechend den Öfen, die es beheizt, unterteilt werden. Man kann die Flammen von außen, seitlich, unten und innen einwirken lassen. Die Möglichkeit der leichten Einregelung und Abstellung aller oder nur eines Teiles der Flammen, sowie die Möglichkeit, die Flammen der Reihe nach anzuzünden und zu löschen, macht einen zum Herrn der Ofenanlage während einer bestimmten Überwachungszeit. Man kann selbstverständlich die Einregelung der Feuerstärke auch selbsttätig wirkenden Vorrichtungen übertragen, was bei Rostfeuerungen in gewissem Sinne illusorisch ist. Die Änderung des Mischungsverhältnisses von Gas und Luft gibt die Möglichkeit, die Flammengröße und Wärmeerzeugung in der Zeiteinheit zu ändern, auch läßt sich damit die Flammentemperatur einregeln, d. h. mit der Gasfeuerung beherrscht man die Wärmeerzeugung nach Zeit und Raum.

Die Gasfeuerung bietet noch weitere Vorteile, darunter den hauptsächlichsten, daß man die Natur der Flamme ändern kann. Man kann mit großer Genauigkeit eine oxydierende oder eine reduzierende Flamme erzeugen. Von Gasarten für Gasfeuerungen kommen neben Leuchtgas und Generatorgas noch reiche Gase, wie Wasserstoff, Azetylen, sowie Hochofen- und Koksofengas in Frage, das sind eine Reihe von Gasarten, deren Zusammensetzung und Heizwert man kennt, um danach die gewünschte Heizflamme berechnen zu können. Im Anschluß an diese Darlegungen werden unsere mit Gas beheizten Ofentypen, Zementieröfen, Martinöfen mit abnehmbaren Ofenköpfen oder kippbaren Herden, Roheisenmischer, Muffelöfen mit Regeneration und untergebautem Gaserzeuger, Schmelz- und Tiegelöfen, Glaswannenöfen und Öfen zum Brennen von Kalk und Magnesia besprochen. Die einzelnen Gasarten, insbesondere Hochofen-, Generator- und Koksofengas werden hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit für große industrielle Öfen gewertet. Dipl.-Ing. Pradel. [387o]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 10, 11, 15, 17, 27.

1) **Das Luminatorverfahren zur Verhinderung der Kesselsteinbildung.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 22 u. 23, 30. Nov. u. 15. Dez. 1914, S. 204—206, 214—215.)

Zusammenstellung der von verschiedenen Beobachtern mit dem Luminatorverfahren, bei dem bekanntlich das zur Kesselspeisung zu verwendende Rohwasser auf einer geneigten Aluminiumplatte dem Lichte ausgesetzt wird, in der Praxis erzielten Ergebnisse, die vom vollen Erfolg bis zum vollständigen Mißerfolg wechseln. Durch die Belichtung oder besser den Einfluß der Luft auf die dünne Rohwasserschicht wird diesem nur Kohlensäure entzogen infolge Sauerstoffaufnahme. Mit Abbildung und Analysen. *Hg.*

2) **Leaks in the Preparation of Anthracite Coal.** Von M. Hopkins. (Coal Age, Heft 5, 1. Aug. 1914, S. 174—175.)

Besprechung der modernen Arbeitsweise der Anthracitaufbereitung, der Bliss-Colliery, deren wichtigsten Einrichtungen und den Betriebskosten. Mit Abbildungen. *Sch.*

3) **Coal Pulverizing and Mixing Plant.** Von H. Kress. (Coal Age, Heft 4, 25. Juli 1914, S. 135—137.)

Beschreibung und Abbildungen der neuen großen Einrichtungen zum Mahlen, Mischen und Transportieren der Kohlen auf der Kokerei der Hamilton Otto Coke Comp. *Sch.*

4) **Powdered Coal for Heating Furnaces.** Von F. Herrington. (Iron Age, Heft 19, 5. Nov. 1914, S. 1045—1049.)

Beschreibung einer neueren großen Anlage zur Herstellung von Kohlepulver, deren Transport in Rohren durch einen Luftstrom von großer Geschwindigkeit, sowie der Einrichtung der Öfen und Brenner; Besprechung der Anlage- und Betriebskosten in Vergleich zu flüssigen und gasförmigen Brennstoffen. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

5) **Modern Preparation of Bituminous Coal at the Mine.** Von G. Read. (Coal Age, Heft 7, 15. Aug. 1914, S. 255—260.)

Beschreibung einiger Aufbereitungsanlagen zur Herstellung von Kesselkohlen und von Hausbrand- und Spezialkohlen, und zwar deren allgemeiner Anordnung, der Fördereinrichtungen, der Siebe, Lesetische usw. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 8.

6) **Die Naturgasverwendung in der Technik.** (Prometheus, Heft 1312, 19. Dez. 1914, S. 183 bis 184.)

Allgemeiner kurzer Überblick über die Entstehung und Verwendung des Naturgases unter besonderer Berücksichtigung Amerikas und unter Hinweis auf die guten Aussichten des ungarischen Vorkommens im Komitat Kolozs (Klausenburg). *Hg.*

7) **Medicine Hat, das Zentrum der kanadischen Naturgas-Industrie.** Von Rudolf Bach. (Prometheus, Heft 1311, 12. Dez. 1914, S. 166—168.)

Kurzer Überblick über den Umfang der Naturgasverwendung in Medicine Hat. Für Fabrikzwecke lieferte die Stadt das Erdgas bislang kostenlos, für Privathäuser, Hotels usw. mußten je 55 Pf. auf 1000 Kubikfuß gezahlt werden. *Hg.*

8) **Über den Einfluß des Druckes auf die Verbrennung explosiver Gas-Luftmischungen.** Von E. Terres u. F. Plenz. (Jl. Gasbel., Heft 47—50, 21., 28. Nov. u. 5., 12. Dez. 1914, S. 990—995; 1001—1007; 1016—1019; 1025—1027.)

Die an Gemischen von Luft mit Wasserstoff, Kohlenoxyd und Methan zur Erkenntnis des Einflusses eines Druckes von 1—10 Atm. angestellten Versuche, bei denen die Explosionsgrenzen berücksichtigt und besonderer Wert auf die Bestimmung der Reaktionsprodukte gelegt wurde, haben im allgemeinen eine Einengung des Explosionsbereiches, dessen Grenzen keine scharfen sind, bei Steigerung des Anfangsdruckes ergeben, besonders deutlich beim Kohlenstoff. Mit Abbildungen. *Hg.*

9) **Recent Developments in Byproduct Coke Practice.** Von W. Blauvelt. (Coal Age, Heft 13, 26. Sept. 1914, S. 498—501.)

Besprechung neuerer Fortschritte im amerikanischen Kokereibetrieb, Bauart der Öfen, Abhitzeverwertung, Leistungen, Kosten usw. Mit Zeichnungen. *Sch.*

10) **Vergasung von Rohbraunkohle.** Von R. Klostermann. (Gieß.-Ztg., Heft 24, 15. Dez. 1914, S. 633—666.)

Beschreibung eines Gaserzeugers der Hannoverschen Eisengießerei zur Vergasung sehr geringwertiger Rohbraunkohlen, Besprechung der Wirkungsweise der mit verschiedenen Kohlensorten ausgeführten Versuche und der Verfeuerung dieses Gases. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

11) **Plant of the Borderland Coal Comp.** (Coal Age, Heft 4, 25. Juli 1914, S. 141—145.)

Beschreibung und Abbildungen der elektrischen Förderzüge in diesen Kohlenbergwerken sowie der großen Seilbahn- und Gurtförderanlagen zum Transportieren der Kohlen vom Bergwerksbetrieb zu den Verladestationen; Besprechung deren Arbeitsweise und Leistungen. *Sch.*

12) **An Endless-Rope System for an Inclined Plane.** Von Mc. Farlane. (Coal Age, Heft 5, 1. Aug. 1914, S. 181—183.)

Beschreibung einer Schienenbahn der Gem mine in Tennessee zum Kohlentransport mit Antrieb durch endloses Seil mit mehreren Kurven und Gefälle bis 28%; Besprechung der Arbeitsweise, Leistung und erforderlichen Bedienung sowie der Anlage und Betriebskosten. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

13) **Plant of the Glen Alum Coal Comp.** Von J. Darley. (Coal Age, Heft 11, 12. Sept. 1914, S. 419—421.)

Beschreibung der großen Bechertransportkette zur Beförderung der Kohle vom Bergwerk zur Verladestelle mit einem Achsenabstand von 712 ft und einer stündlichen Leistung von 300 t. Mit Abbildungen. *Sch.*

14) **The Ramsay Revolving Car Dump.** Von S. Geismer. (Coal Age, Heft 11, 12. Sept. 1914, S. 412—414.)

Beschreibung mit Abbildungen eines großen Rohrkippers zum gleichzeitigen Entladen von vier Wagen für Erze und Kohlen. *Sch.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 15, 83.

Material nicht vorhanden.

Meßgeräte und Meßverfahren.

15) **Über die Untersuchung und Wertbestimmung des Graphits.** Von E. Donath u. A. Lang. (St. u. E., Heft 48 u. 51, 26. Nov. u. 17. Dez. 1914, S. 1757—1761 u. 1848—1851.)

Besprechung des chemischen Verhaltens der verschiedenen Kohlenarten und der Möglichkeit ihrer Unterscheidung von Graphit, sowie der Verwendungen von Graphit in der Technik. Besprechung von Verfahren zur Bestimmung des graphitischen Kohlenstoffs, des Schwefels, des Aschengehaltes und der Verbrennbarkeit. *Sch.*

16) **The Chemical Laboratory in Coal Mining Work.** Von E. Rightmire. (Coal Age, Heft 3, 18. Juli 1914, S. 110—111.)

Besprechung der Notwendigkeit eines chemischen Laboratoriums in Kohlenbergwerkbetrieben zur Feststellung der Art und Qualität der Kohlen, zur Gasuntersuchung u. dgl. *Sch.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

17) **Geology and Location of the Coal Fields of Pennsylvania.** Von S. Burrows. (Coal Age, Heft 12, 19. Sept. 1914, S. 459—461.)

Besprechung der geologischen und geographischen Verhältnisse dieser Kohlenlager, deren Mächtigkeit, physikalische und chemische Beschaffenheit, Bedeutung für Handel und Industrie, u. dgl. *Sch.*

Digitized by Google

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 17.

18) **Statistik des Kohlenbergbaues im Oberbergamtsbezirke Breslau für das 3. Vierteljahr 1914.** (Kohle u. Erz, Heft 49/50, 14. Dez. 1914, Spalte 956—958.)

Statistik der verwertbaren Steinkohlen und Braunkohlen nach Regierungsbezirken zusammengestellt. Der Feldzug hat einen bedeutenden Rückgang in der Produktion, Arbeiterzahl usw. zur Folge gehabt, aber auch eine Erhöhung der Preise hervorgerufen. *Hg.*

19) **Die Geschäftsergebnisse der Aktiengesellschaften in der Gasindustrie.** (W. u. G., Heft 5/6, 1. Dez. 1914, S. 34—36.)

Von den im Jahre 1913 insgesamt vorhandenen 4773 Aktiengesellschaften mit 15 501 Mill. ℳ eingezahltem Aktienkapital entfallen 118 auf die Gasindustrie. Von diesen wurden bei 110 Anstalten zusammen 12,4 Mill. ℳ Gewinn erzielt bei Berücksichtigung der Gewinn- und Verlustvorträge aus dem Vorjahre. 60 Gesellschaften erzielten 3—5%, je eine Gesellschaft 1—2 und über 50% Dividende. Der Jahresverlust bei 7 Gesellschaften mit 9,3 Mill. ℳ Aktienkapital betrug 0,4 Mill. ℳ. 1 Gesellschaft arbeitete ohne Gewinn und ohne Verlust. *Hg.*

20) **Die Entwicklung der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenzechen im 3. Vierteljahr 1914.** (Glckf., Heft 50, 12. Dez. 1914, S. 1701.)

Ausführliche Statistik über die Gewinnung von Kohlen, Koks und Briketts auf den einzelnen Zechen dieses Gebietes für die Monate Juli, August und September 1913 und 1914. *Sch.*

21) **Kohlenversorgung einiger Städte im Monat September 1914.** (Brk., Heft 35, 27. Nov. 1914, S. 488—489.)

Statistik für 22 deutsche Städte über die im September 1914 aus den verschiedenen Kohlenbezirken eingeführten Mengen Stein- und Braunkohlen. *Sch.*

22) **Kohlenproduktion im Deutschen Reich in den Monaten Januar bis September 1914.** (Brk., Heft 36, 4. Dez. 1914, S. 500.)

Statistik über die in den einzelnen Kohlenbezirken gewonnenen Mengen von Steinkohlen, Braunkohlen, Koks und Preßkohlen für die Monate September und Januar bis September 1913 und 1914. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

23) **Explosion eines Lokomobildampfkessels.** Von Müller. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 23, 15. Dez. 1914, S. 211—212.)

Ein für einen Betriebsdruck von 5 Atm. genehmigter Lokomobilkessel explodierte nach nur einstündiger Befeuerung, als das Manometer 2 Atm. Druck anzeigte. Als vermutliche Ursache wurde eine Überfüllung mit Wasser festgestellt. Auch dürften bei der letzten inneren Revision nicht bemerkte Risse an der Zerreißung mitgewirkt haben. *Hg.*

25) **Der Piedboeufsche Kammer-Wasserröhrenkessel.** Von P. Koch. (Brk., Heft 32 u. 37, 6. Nov. u. 11. Dez. 1914, S. 444—447 u. 505—511.)

Beschreibung der neuen Ausführungsform dieser Kessel, besonders des Wasserraumes aus einem vollen Blech ohne Naht sowie der Verschlüsse. Mit Zeichnungen. Beschreibung verschiedener für diesen Kessel geeigneter Kohlen- und Halbgasfeuerungen mit Treppen- und Wanderrosten sowie der Anordnung und Bauart der Dampfüberhitzer. Mit Zeichnungen und Angaben über Verdampfungsversuche. *Sch.*

26) **Der Stand des Dampfkesselwesens für Großbetriebe.** Von J. Bracht. (Glckf., Heft 47 bis 49, 21. u. 28. Nov. u. 5. Dez. 1914, S. 1621—1625, 1645—1652 u. 1669—1674.)

Beschreibung neuerer Bauarten von Flammrohrkesseln und von Schrägrohrkammerkesseln. Mit Zeichnungen sowie Angaben über Abmessungen und Leistungen. Beschreibung und Zeichnungen von Steilrohrkesseln verschiedener Bauart und mit verschiedenartigen Feuerungen. Mit Zeichnungen. Besprechung von Betriebserfahrungen über richtige Heizflächen- und Rostgröße, über Einmauerung der Steilrohrkessel, Reinigung und Auswechslung der Rohre; Bericht über Verdampfungsversuche an einem Garbe- und einem Siller-Christianskessel u. dgl. Mit Zeichnungen. *Sch.*

27) **Plant of the Bessemer Coal & Coke Comp.** Von G. Bart. (Coal Age, Heft 5, 1. Aug. 1914, S. 172—173.)

Beschreibung der Kesselanlage dieses Werkes in Russelton mit Taylor-Feuerungen und automatischer Entfernung der Schlacken und Asche, wobei die minderwertige „bone"-Kohle mit 30—40% Asche mit Erfolg verfeuert wird. Mit Abbildungen. *Sch.*

28) **Gas Passage in Return-Tubular Boilers.** Von Osborn Monnett †. (Power, Heft 19, 12. Mai 1914, S. 658—659.)

Das richtige Verhältnis von Rost- zu Heizfläche und die richtige und falsche Ausführung der Klappen bei Röhrenkesseln werden unter Beigabe von Übersichten in Tabellenform und von Abbildungen behandelt. *Hg.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 4, 6.

29) **The Value of Saving Seconds in the Foundry.** Von C. Pendleton u. E. Kennedy. (Foundry, Heft 265, Sept. 1914, S. 347—352.)

Besprechung von Zeitstudien bei Herstellung der Formen, beim Abstechen und Ausbessern von Kupolöfen u. a. *Sch.*

30) **Compressed Air as an Aid to Foundry Efficiency.** Von J. Pendergast. (Foundry, Heft 265, Sept. 1914, S. 337—343.)

Beschreibung verschiedener pneumatischer Hilfsvorrichtungen für Gießereien bei Herstellung der Formen, Transport des flüssigen Eisens, Chargieren der Kupolöfen usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

31) **Einflüsse des Schmelzganges im Kupolofen auf die Eisengattierung.** (Eisenztg., Heft 48, 28. Nov. 1914, S. 803—804.)

Besprechung der Zusammenhänge zwischen der Gattierung aus verschiedenen Eisensorten und Zuschlägen und dem Ofengang, Abbrand, Gießtemperatur u. dgl. *Sch.*

32) **Ventilkopf-Schweißung.** (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 48/49, 5. Dez. 1914, S. 1335.)

Beschreibung des Schweißens eines doppelt gerissenen Ventilkopfes eines 100 PS-Saggasmotors mit Hilfe von flüssigem Eisen. *Sch.*

33) **The Use and Care of Crucibles.** (Foundry, Heft 264, Aug. 1914, S. 307—309.)

Besprechung der richtigen Lagerung der Schmelztiegel, der erforderlichen Vorsichtsmaßregeln beim Gebrauch, der Form und Zustellung der Öfen u. dgl. *Sch.*

34) **Special Core Ovens for Case Plant.** (Foundry, Heft 264, Aug. 1914, S. 295.)

Beschreibung mit Zeichnungen eines Trockenofens der Case Threshing Machine Comp. mit 30 drehbaren Rosttellern neben und übereinander zum Trocknen kleiner Formen. *Sch.*

35) **Notes on Foundry Practice by a Trade Veteran.** (Foundry, Heft 264, Aug. 1914, S. 290 bis 292.)

Besprechung von Beobachtungen und Erfahrungen über richtiges Einformen und Vergießen, über Kupolofenzustellung, Gußputzerei u. dgl. Mit Zeichnungen. *Sch.*

36) **Maximum Production in a Minimum Floor Space.** Von C. Estep. (Foundry, Heft 265, Sept. 1914, S. 367—375.)

Beschreibung der Gießerei der Ford Motor Comp., der Formmaschinen, der verschiedenartigen kontinuierlichen Trockenöfen mit Ölfeuerung, der Kupolöfen, der automatischen Transportvorrichtungen. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

37) **Melting and Casting Non Ferrous Metals.** Von C. Vickers. (Foundry, Heft 265, Sept. 1914, S. 362—366.)

Beschreibung verschiedener Bauarten von festen und kippbaren Tiegelschmelzöfen ohne und mit Gebläsefeuerung, sowie des elektrischen Ofens von Stassano-Petinot. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

38) **Vom Kühlen des Glases.** Von Hugo Schall. (Keram. Rdsch., Heft 49, 3. Dez. 1914, S. 419—420.)

Statt der alten Kühlöfen, in denen man das Glas, namentlich gegossenes Spiegelglas, bis zu 72 Stunden beließ, kommen die amerikanischen Kühlöfen immer mehr in Anwendung, aus welchen das gut gekühlte Glas bereits nach etwa 8 Stunden genommen werden kann. Theoretische Erörterungen über den Zeitpunkt des Eintrittes von Sprüngen im Glas. Richtigstellung der Ansicht, daß das Anlaufen des Glases notwendig sei, wenn die Kühlung gut erfolgt sein sollte. *Hg.*

Häusliche Feuerungstechnik.

39) **Ist die Berechnung von Dampfleitungen nach Prof. Rietschels Leitfaden zuverlässig?** Von Ing. H. Roose. (Gesundheitsing., Heft 50, 12. Dez. 1914, S. 833—836.)

Es wird der Nachweis geführt, daß die dem Leitfaden in Teil II beigegebene „Tabelle zur Bestimmung der Rohrweiten für Niederdruckdampfleitungen" nicht in allen Punkten stimmt und neben theoretischen Erörterungen über die zur Berechnung der Widerstände dienende Formel eine Tabelle aufgestellt für die für einen einmaligen Widerstand $R = 1$ in Rechnung zu setzende Rohrlänge in Metern. *Hg.*

40) **Das Kochen mit Abdampf.** Von Prof. H. Chr. Nußbaum, Hannover. (Gesundheitsing., Heft 49, 5. Dez. 1914, S. 825.)

Im Anschluß an eine Abhandlung des Obering. M. Grellert werden Angaben gemacht über die für die Bereitung einiger Speisen zweckmäßigsten Erhitzungstemperaturen. Will man eine gute Kocheinrichtungsausnutzung erzielen, ist reiner Abdampf unzweckmäßig, hingegen dann vorteilhaft, wenn man auf Wohlgeschmack und Bekömmlichkeit bei diesen Speisen Wert legt, weil der Siedepunkt der zur Bereitung dieser Speisen in Betracht kommenden Flüssigkeiten bei Verwendung reinen Abdampfes niemals erreicht wird. *Hg.*

41) **Brikettkachelofen kombiniert mit Gasofen.** Von Pradel. (Brk., Heft 37, 11. Dez. 1914, S. 503—505.)

Beschreibung eines normalen Kachelofens für Kohlenfeuerung mit einem davor gebauten Gasofen, der während der Anheizdauer des Kachelofens die Erwärmung des Raumes besorgen soll. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

42) **Die Heizungs- und Lüftungsanlage des neuen Rathauses der Stadt Berlin-Schöneberg.** Von Dr. Alex. Marx. (Gesundheitsing., Heft 49, 5. Dez. 1914, S. 817—825.)

An der Hand einer Reihe von Abbildungen, die auch kleinste Einzelheiten erkennen lassen, wird in kurzen Umrissen eine Beschreibung der neuen Anlage gegeben und hierbei auch allgemeine Angaben über die Erfordernisse solcher großer Heizungs- und Lüftungsanlagen eingeflochten. Die Heizungsanlage ist eine Schwerkraft-Warmwasserheizung, die etwa 2,7 Mill. WE aufzubringen hat. *Hg.*

43) **Die Lösung der Heizfrage bei Gemäldegalerien und ähnlichen Sammlungsgebäuden.** Von Reg.-Baumeister R. Stegemann. (Gesundheitsing., Heft 50, 12. Dez. 1914, S. 829—833.)

Im grünen Gewölbe in Dresden wurde der Fußbodenbelag aus geschliffenem Marmor zum Einbau der Heizungsanlage abgehoben und die Heizröhren auf dem tragenden Beton verlagert unter Verwendung Ohmscher Betonbalken, über welche eine Zementdiele mit Abschluß von Eisenblech gelegt wurde. Auf diesem wurden die Marmorplatten mit Kalkmörtel wieder verlagert. Diese neuartige Verlegung der Heizrohre hat sich als in jeder Hinsicht glücklicher Griff erwiesen. Mit Abbildungen. *Hg.* [436]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

10 b. C. 23 491. Brennstoff aus verfestigten Mineral- und ähnlichen Ölen. Chemische Fabriken Dr. Kurt Albert u. Dr. Ludwig Berend, Amöneburg bei Biebrich a. Rh. 6. 6. 13.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. K. 58 795. Luftvorwärmung für Großkammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks mit Wärmespeichern; Zus. z. Pat. 237 095. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29. 7. 5. 14.

10 a. O. 9 273. Beheizungseinrichtung für Koksöfen. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. 14. 9. 14.

Digitized by Google

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b. G. 37 965. Verfahren der Herstellung von Ziegeln und Ofenfutter aus scharf gebranntem Magnesit unter Vermeidung von Wasser als Anmachflüssigkeit. Otto Frick, Beckenham, England; Vertr.: Rudolf Preußing, Essen, Ruhr. 25. 11. 12.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 f. E. 19 536. Zuflußsteuerung für selbsttätige Flüssigkeitswagen; Zus. z. Pat. 256 540. Erste Süddeutsche Manometerbau-Anstalt und Federtriebwerkfabrik J. C. Eckardt, Cannstatt. 2. 9. 13.

42 e. R. 41 091. Einrichtung zum Messen von Dampf-, Gas- und Flüssigkeitsmengen. Josef Heinrich Reineke, Bochum, Graf Engelbertstr. 33. 17. 7. 14.

36 c. A. 22 486. Vorrichtung zum Abmessen einer bestimmten Anzahl Wärmeeinheiten. Max Arndt, Aachen, Aureliusstr. 35. 15. 7. 12.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d. B. 78 170. Vorrichtung zum Entwässern und Reinigen von Dampf. Wilhelm Bützow, Düsseldorf, Oberbilkerallee 164. 29. 7. 14.

13 h. A. 24 442. Regelungsvorrichtung für Kesselspeisepumpen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 8. 13.

13 b. Sch. 43 675. Vorrichtung zur Entlüftung des Speisewassers von Wasserröhrenkesseln. Adolf Schneider, Rüstringen. 22. 4. 13.

13 c. K. 58 587. Vorrichtung zum Sichtbarmachen des Flüssigkeitsstandes in hoch gelegenen Dampfkesseln oder sonstigen Flüssigkeitsbehältern. Carl Kose, Hannover-Linden, Klewergarten 9. 17. 4. 14.

13 e. G. 42 297. Rohrreiniger mit innerhalb eines Gehäuses angeordnetem Leit- und Laufrad; Zus. z. Pat. 274 605. Gesellschaft für Röhrenreinigung m. b. H., Berlin. 15. 9. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. M. 47 107. Verfahren zum Agglomerieren von Gichtstaub, mulmigen Erzen u. dgl. durch Verblasen eines Gemisches dieser Stoffe mit einem Brennstoff. Felix Meyer, Aachen, Kurbrunnenstr. 22. 21. 2. 12.

80 b. Sch. 44 086. Verfahren, Schlacke stark porös erstarren zu lassen; Zus. z. Pat. 252 702. Hochofen-Schwemmstein-Syndikat G. m. b. H. (Patent Schol), Dortmund. 9. 6. 13.

80 b. Sch. 44 087. Verfahren der Aufschließung von Schlacken zu einer schaumigen, porösen Masse; Zus. z. Pat. 272 915. Hochofen-Schwemmstein-Syndikat G. m. b. H. (Patent Schol), Dortmund. 9. 6. 13.

40 c. S. 41 295. Ofen zur Darstellung von Zink; Zus. z. Pat. 254 029. Dr. H. Specketer, Griesheim a. M., Kaiserstr. 32. 5. 2. 14.

18 c. B. 76 309. Blankglühofen mit Vorkammern zum Ein- und Ausfahren des Glühgutes. Friedrich Boecker, Hohenlimburg i. W. 11. 3. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 i. F. 37 580. Heizvorrichtung für Verdampfer für hochsiedende Flüssigkeiten, insbesondere von Säuren, Laugen usw. Frankfurter Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Pokorny & Wittekind u. E. Seydaack, Klettenhofweg 217, Frankfurt a. M. 4. 11. 13.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. D. 29 620. Kanalofen zum Brennen von Ziegeln und Tonwaren, in welchem mit Längsdurchlässen versehene Wagen laufen. William Drayton, Shawnee, Ohio, V. St. A. 29. 9. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 b. V. 11 873. Gas- und Kohlenherd, dessen Feuerungen sowohl einzeln als auch zusammen benutzbar sind. Vogelsanger Herd-, Ofen- & Baubeschlagfabrik Max Albers, Vogelsang, Kr. Schwelm i. W. 30. 7. 13.

8 d. F. 37 819. Waschkesselofen mit Ablaßhahn für Kohlenfeuerung und einer Vorrichtung zum Abkratzen des Rußansatzes an der äußeren Wandung des Innenkessels. Hugo Funke, Barmen, Carlstr. 3. 10. 12. 13.

36 a. S. 39 832. Gliederheizkessel für Kochherde. Karl Sinn, Lützelburg i. Lothr. 14. 8. 13.

36 a. Sch. 45 733. Schutzkorb für Ofentüren. Wilhelm Schlolaut, Ruptau, Kr. Rybnik, O. S. 27. 12. 13.

36 c. M. 56 275. Heizungsanlage mit mehreren, einzeln absperrbaren Kesseln. Franz Messer, Frankfurt a. M., Frankenallee 34. 22. 5. 14.

36 a. K. 58 574. Gliederheizkörper zur Ausnutzung der in den abziehenden Rauchgasen von Heizöfen enthaltenen Wärme, dessen Glieder in eine gemeinsame Verteilungs- und Sammelkammer münden. Carl Kleyer, Karlsruhe i. B., Kriegstr. 77. 16. 4. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. M. 51 550. Trommeltrockner aus mehreren ineinanderliegenden Trommeln, die nacheinander vom Gut durchlaufen werden. Maschinenfabrik Petry & Hecking G. m. b. H., Dortmund. 24. 5. 13.

80 a. M. 51 896. Verfahren der Zerkleinerung von Müllschlacken. Vesuvio Akt.-Ges. für den Bau von Müllverbrennungs-Anlagen, München. 4. 1. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

10 b. 620 737. Glühkohle. Dr. Otto Eberhard, Heidenau b. Dresden. 27. 11. 14. E. 21 472.

24 f. 620 255. Rostplatte für selbstschürende Treppenroste. Fa. F. L. Oschatz, Meerane i. Sa. 1. 5. 14. O. 8580.

24 l. 620 269. Vorrichtung zum Abschluß der Eintrittsluft für kombinierte Gas- und Kohlenfeuerungen. Selas Akt.-Ges., Berlin. 7. 11. 14. S. 34 914.

24 l. 620 270. Vorrichtung zum Abschluß der Eintrittsluft für kombinierte Gas- und Kohlenfeuerungen. Selas Akt.-Ges., Berlin. 7. 11. 14. S. 34 913.

23 d. 621 381. Heiz- und Leuchtkörper aus minderwertigen, schmelzbaren Brennstoffen. Hermann Kruskopf, Dortmund, Bismarckstr. 62. 10. 12. 14. K. 65 343.

80 a. 620 344. Regelvorrichtung für den Austritt der Massen bei der Herstellung von Briketts u. dgl. Friedrich Pröpper, Linden-Ruhr. 21. 11. 14. P. 26 797.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

4 g. 621 500. Gebläsebrenner für flüssigen Brennstoff mit am Brenner befestigten Brennstoffbehälter. „Autogen" Werke für autogene Schweißmethoden G. m. b. H., Berlin, u. E. Fernholz, Berlin-Tempelhof, Hohenzollern-Korso 67. 24. 11. 14. A. 23 887.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 c. 620 259. Vorrichtung zur Verhütung von Gasexplosionen an Dampfkesseln, Teerblasen und an sonst mit Koks- oder Hochofengasen beheizten Apparaten. Westfälische Maschinenbau-Industrie, Gustav Moll & Co. Akt.-Ges., Neubeckum. 15. 8. 14. W. 44 618.

24 e. 620 402. Antriebsvorrichtung für Generatoren. Siegfried Barth, Düsseldorf-Oberkassel, Brend'amourstr. 43. 15. 5. 13. B. 63 646.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

80 c. 619 831. Vorrichtung zur kontinuierlichen Beschickung von Schachtöfen. Dipl.-Ing. Eugen Nierhaus, Misburg. 26. 2. 14. N. 14 174.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

36 a. 621 424. Hohlungsfutter. Freiherr von Strombeck & Keidel, Ortrand i. S. 9. 12. 14. St. 19 972.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 c. 621 303. Einrichtung zur Messung strömender Gase, Dämpfe und Flüssigkeiten. Dipl.-Ing. Dr. Rudolf Geipert, Berlin, Bülowstr. 65. 24. 11. 14. G. 37 511.

42 l. 620 601. Optisches Pyrometer. Siemens & Halske Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin. 5. 8. 13. S. 31 051.

42 l. 620 675. Heizgasregulierung für Petroleum- oder Spiritusheizung an Thermostaten. F. & M. Lautenschläger, Berlin. 23. 11. 14. L. 36 030.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 620 423. Funkenabfangvorrichtung. Oswald Ries, Dortmund, Steinmetzstr. 17. 14. 11. 14. R. 40 492.

36 d. 621 394. Schornsteinaufsatz mit Eisenarmierung. Hansa-Baugesellschaft m. b. H., Leipzig. 20. 12. 13. H. 64 361.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. 620 256. Vorrichtung zum gleichzeitigen Erwärmen und Reinigen von Speisewasser. Hermann Ritter, Halle a. S., Mansfelderstr. 28. 20. 5. 14. R. 39 526.

13 b. 620 276. Kesselspeisewasserreiniger. Harry Hill Ralph, Philadelphia. 11. 11. 14. R. 40 480.

13 d. 620 257. Flüssigkeits- bzw. Wasserstaubausscheidung. Hans E. Theisen, München, Elisabethstr. 34. 6. 6. 14. T. 17 324.

13 e. 620 404. Kesselsteinabklopfer für Wasserrohrkessel. Johann Stiefel, Weitmar. 19. 9. 13. St. 18 339.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 c. 620 370. Vorrichtung zum Härten von Tragfedern unter Ersparnis des Richtens. Friedrich Knebel, Hagen i. W., Frankfurterstr. 60. 23. 11. 14. K. 65 211.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 620 095. Leichter gußeiserner Kriegs-Schützengrabenofen mit ausziehbarer Feuerung und Wasserschiff. Fa. Carl von Wittgenstein, Friedrichshütte b. Laasphe. 21. 11. 14. W. 45 015.

38 a. 620 157. Tragbarer Feldofen für Heiz- und Kochzwecke. J. van Norden, Cöln a. Rh., Breitestr. 29. 10. 14. N. 14 854.

36 a. 620 174. Transportabler Armee-Ofen. Eisenwaren-Fabrik Krüger & Co., Berlin. 19. 11. 14. K. 65 183.

36 c. 619 947. Offener Wasservorratserwärmer mit eingestülptem, zur Aufnahme von Wärmeaustauschvorrichtungen dienendem Topfboden. Hugo Junkers, Aachen, Frankenburg. 16. 11. 14. J. 15 878.

36 c. 619 948. Offener Wasservorratserwärmer mit einem am Topfboden angeordneten Lamellenkranz. Hugo Junkers, Aachen, Frankenburg. 16. 11. 14. J. 15 879.

36 a. 621 074. Heiz- und Wärmeofen. Hans Mackel, Nürnberg, Friedrichstr. 50. 30. 11. 14. M. 52 660.

36 a. 621 078. Eiserner Ofen mit seitlich angebrachten Trägern zum Aufstellen von Wärme- und Kochgefäßen. August Ventzki, Graudenz. 4. 12. 14. V. 12 971.

38 a. 621 080. Eiserner Ofen mit aufschraubbarer oberer Platte. August Ventzki, Graudenz. 4. 12. 14. V. 12 970.

38 a. 621 175. Holzofen mit liegendem Zylinder. Germania Ofen- und Herd-Fabrik Winter & Co., Hannover. 1. 12. 14. G. 37 527.

38 a. 621 179. Feldofen. Deutsche Oel-Feuerungswerke Karl Schmidt, Heilbronn a. N. 2. 12. 14. D. 28 224.

36 a. 621 186. Heizhaube für Kochzwecke. Otto Liedke, Berlin, Markgrafendamm 28. 4. 12. 14. L. 36 080.

38 a. 621 426. Feld-Ofen. Adolph Ludolphi, Wandsbek. 9. 12. 14. L. 36 106.

38 b. 621 419. Gefahrlose Gasheizung. Wilh. König, Recklinghausen. 7. 12. 14. K. 65 311.

36 c. 621 176. Heiz- oder Kühlkörper. Carl Hilmer Lagerlöw, Stockholm. 1. 12. 14. L. 36 070.

36 c. 621 412. Wandbeheizung. Johanna Rossius vom Rhyn, geb. Crone, Berlin-Zehlendorf, Teichstr. 4. 5. 12. 14. R. 40 604.

36 a. 621 409. Zerlegbarer Ofen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 4. 12. 14. M. 52 684.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 621 051. Drehbarer Trommeltrockner. Phönix-Werk, Spezialfabrik moderner Trockenapparate G. m. b. H., Meerane i. Sa. 23. 8. 12. P. 22 006.

82 a. 621 075. Einwalzentrockner. H. Paucksch Akt.-Ges., Landsberg a. W. 2. 12. 14. P. 26 841.

82 a. 621 076. Abdichtung der Auftragwalzen. H. Paucksch Akt.-Ges., Landsberg a. W. 2. 12. 14. P. 26 840.

24 d. 620 408. Verbrennungsofen für Abfallstoffe. Christian Schildbach, Zwönitz, Sa. 24. 4. 14. Sch. 52 762.

24 d. 620 409. Verbrennungsofen für Abfallstoffe. Christian Schildbach, Zwönitz, Sa. 28. 4. 14. Sch. 52 805.

24 d. 620 410. Verbrennungsofen für Abfallstoffe. Christian Schildbach, Zwönitz, Sa. 28. 4. 14. Sch. 52 806. [437]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. FEBRUAR 1915
III. JAHRGANG · HEFT 9

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die Herstellung hochfeuerfester Hohlkörper (Muffeln usw.) der Hüttenindustrie. Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau. Mit 19 Abbildungen 105

Über Koks, seine Bewertung und seine Beurteilung. Von Dr. Thaler, Herdorf 109

Umschau: Zur Frage der Trockenreinigung des Hochofengases. — Winderhitzerkonstruktion der Firma Seraing & Coultas, Pittsburgh. — Maschine für das Verschließen der Längsnaht durch autogene Schweißung beim Schweißen von Stahlblechfässern usw. — Versuche an einem Mooreschen Nebenprodukten-Gaserzeuger. — Herstellung von Bessemerstahl in Amerika: Sonderprozesse. 112

Zeitschriftenschau 114

Patent- und Gebrauchsmusterliste 115

Die Herstellung hochfeuerfester Hohlkörper (Muffeln usw.) der Hüttenindustrie.

Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau.

Mit 20 Abbildungen.

Die Anwendung hochfeuerfester Hohlkörper in der Industrie ist zahlreich: Die Glasindustrie benutzt bei den verschiedenen Fabrikationszweigen von der besten bis zur geringsten Glassorte, Wanne, offene oder geschlossene Häfen; die Herstellung von Glasuren erfolgt in gemuffelten Gefäßen, die Porzellanfabriken arbeiten in verschiedenen Abteilungen ebenfalls mit gemuffelten Apparaten. Das Hauptanwendungsgebiet der gemuffelten Körper liegt aber wohl in der Leuchtgastechnik sowie in der Zinkhüttendestillation. Je nach der Anwendungsart unterscheidet man folgende Beanspruchungen des zu Hohlkörpern für Hüttenindustrien verarbeiteten Materials sowie der zusammengesetzten Mischungen:

1. die Beanspruchung auf Feuerfestigkeit, gegenüber hohen Temperaturen (12—1450° C und höher), ohne bei Abkühlung auf einige 100° zu springen;

2. die mechanische Festigkeit bei obigen Temperaturen, da die Gefäße häufig freitragend ihr eigenes Gewicht sowie das ihres Inhaltes zu tragen haben;

3. die Wärmeleitfähigkeit;

4. der Widerstand gegen Flußmittel des geladenen Inhalts.

1—3 werden in den weiteren Ausführungen genauer behandelt. 4 ist die häufigste Beanspruchungsart in den Glashütten. Hier ist die Zusammensetzung entsprechend dem Charakter der Charge zu wählen, d. h. bei sauren Chargen möglichst saure Massekomposition der Hohlkörper. Erstes Erfordernis ist auch hier, wie überhaupt bei der Keramik hochfeuerfester Körper, ein möglichst dichter Scherben. Je dichter dieser ist, desto weniger wird er die ihn zerstörenden Flußmittel aufsaugen, desto geringer die jeweilige Angriffsfläche der Flußmittel auf die Hohlkörper sein. Erst in zweiter Linie ist die Zusammensetzung der Scherben (der Grad der Silizierung) von Wichtigkeit.

Alle diese Beanspruchungsarten 1—4, besonders 1, 2 und 3, sind von größter Wichtigkeit bei den Zinkhüttenmuffeln, und so wird mit der Beschreibung dieser Fabrikation auch das Wesentlichste für die analogen Fabrikationen der verwandten Industrien hinsichtlich der Anwendung der Hohlkörper gegeben. Die Ansprüche der Glasindustrie (besonders bei feinen Gläsern) auf die Abwesenheit von Flußmitteln in den Rohtonen sind ganz außergewöhnlich hoch, und da derartige Tone selten sind, bilden auch die Preise der Rohmaterialien mehrere Vielfache der in der Zinkindustrie üblichen Preise. Die weiter unten für die Zinkmuffeln gegebenen Ansprüche und Methoden sind für die genannte Industrie auch gültig, nur daß ihre Anwendung in bedeutend gesteigertem Maße und Verfeinerung der Methoden erfolgt.

Die Herstellung brauchbarer Zinkmuffeln ist ein wichtiges Erfordernis der rationellen Zinkgewinnung nach dem heute üblichen Verhüttungsprozesse der Zinkerze. Dieselbe ist abhängig a) von der Qualität der Rohmaterialien, b) von der richtigen Verarbeitung derselben bei der Fabrikation.

Analyse von Tonen:

	a) Bindeton			b) Halbmagerer Ton		c) Kaolin	d) Kalzinierton			Analyse	e) Crummendorfer Quarzschiefer	d) Koks (mit 9 bis 10% Asche)
	Saarau Schlesien	Briesen Schlesien	Andenne Belgien	Grojetz Polen	Andenne Belgien Damassei	Ruppersdorf Schlesien	Neuroder Schieferton Schlesien	Rakonitzer Schamotte Böhmen	Andenne Belgien			
Al_2O_3	48—50	37—39	32—34	22—24	16—20	28—30	42—44	45—46	14—17	SiO_2	98—99	8,00
SiO_2	35—33	45	50—55	63—65	70—75	58—60	53—55	50—52	80—85	Fe_2O_3	0,5—1,0	—
Fe_2O_3	1—1,5	0,5	0,8—1,2	1—1,5	1,5—2,0	2—2,5	0,3—0,5	1—1,2	0,5	CaO	0,5	0,3
CaO	0,4	0,4	0,5	0,3	0,5	0,8	0,4	0,3	0,5	MgO	—	0,2
MgO	0,4	0,4	0,5	0,3	0,5	0,3	0,4	0,5	0,5	Fe	—	0,6
Alkali	0,7	0,6	0,5	1—1,5	1,0	0,2	0,5	0,4	—	—	—	—
Glühverlust	10—13	13—15	10—15	8—9	6—10	9—10	0,5	0,5—1	0,5	—	—	—
Segerkegel	32—34			30—32		32—34	32—34			Segerkegel	32—33	—

Digitized by Google

Das Mischungsverhältnis in Belgien und Rheinland bei 2—3 mm Korngröße ist etwa:

Belgischer Bindeton	2 mm fein	39%
Damasse		12%
Schamotte		39%
Koks, 1 mm fein		10%
		100 Gewichts/%

Die Mischung ist plastisch und feuerfest (31/32), ohne übermäßig fett zu sein. Der Wassergehalt der Mischung beträgt ca. 15%.

In Schlesien häufig angewandte Mischungen:

Bindeton	25—30	Vol./%
Halbmagerer Ton	10	„
Schamotte bzw. Kaolin Quarzschiefer und wechselnde Beimengungen	55—60	„
	100	Vol./%

Abb. 1. Maße einer rheinisch-belgischen Muffel (naß).

Segerkegel 31/32.

Diese Mischung ist der rheinischen gegenüber weit fetter wegen der fetteren Schamotte, daher treten häufig größere Temperverluste dieser Muffeln auf. Auf einigen Werken wird in Oberschlesien wie im Rheinland etwa 10% fein gemahlener Koks hinzugesetzt.

Feuerfestigkeit und Schlackenwiderstand.

Der Grad der Feuerfestigkeit von Ton wird gewöhnlich mit dem Schmelzpunkte des Segerkegels angegeben, bei welchem der Ton schmilzt. Diese Angabe hat jedoch keinen genügenden Anhaltspunkt für die Brauchbarkeit des Tones hinsichtlich seiner verschiedenen feuerfesten Beanspruchung, sie ist viel zu unbestimmt. Wichtig ist das Verhalten der Materialien bei verschiedenen etwas tiefer liegenden Temperaturen, wie sich die Tone etwa von Segerkegel 25 ab bis zum Schmelzpunkte verhalten. Gewisse Tone (Schmelzpunkt 34) beginnen bereits etwa bei Kegel 27 schon merklich zu deformieren und weich zu werden. In solchem Zustande reagieren sie bereits leichter auf die Angriffe von Flußmitteln, während Quarz und Dinassteine, welche bei 31 oder 32 schmelzen, bis kurz vor 31 oder 32 beinahe völlig scharfe Kanten aufweisen. Mit anderen Worten: oft können Materialien mit tieferem Schmelzpunkt geeigneter sein als hochschmelzende Verbindungen, z. B. für freitragende feuerfeste Konstruktionen, während die hochschmelzenden, früh erweichenden Materialien wieder in schweren Verbänden besser anwendbar sind. Hier werden sie nur auf kurze Entfernung von der Oberfläche aus nach innen verändert und die Abkühlung schützt durch die Wärmestrahlung nach außen den Stein vor weiterer Veränderung. Ähnlich verhält es sich auch bei den Einflüssen von Schlacken auf feuerfeste Materialien, auf Muffel u. dgl. Man wählt hier am besten Extreme, entweder stark saure oder stark basische Verbindungen in Mischungen, welche eben zu Muffelgestalt sich noch formen lassen. Etwa gebildete Schlacke der Beschickung, beispielsweise basische, würde mit einer sauren Muffel sich bald zu hohen Silikatstufen absättigen, so weit, als die Muffeltemperatur ihre Bildung zuläßt. Diese Grenze ist bald erreicht. Bei einer sauren Schlacke würde dieses natürlich weit rascher erfolgen. Dasselbe gilt für basische Muffeln, welche mit den Beschickungsschlacken in schwer schmelzender basischer Schlacke ihre schließliche Grenze der weiteren Einwirkung fänden. Man darf daher keine lokale Konzentration von Schlacken in der Beschickung zulassen, für welche dann der Gehalt an Basen oder Kieselsäure an der betreffenden Stelle zur Bildung dieser hochbasischen oder silizierten Stufe nicht ausreichen würde. Alsdann würde eben eine Durchlochung der Muffel stattfinden. (In der Glasindustrie z. B. bei der Anwesenheit der Flußmittel als Beschickung hat man einen mechanisch festen und sehr dichten Scherben zu wählen, um die unvermeidliche allmähliche Korrosion der Schlacke durch die Dickwandigkeit des Gefäßes aufzuhalten. Die Scherben müssen daher eine gute Wärmeleitfähigkeit haben.) Betrachten wir die heutige Muffelbeschickung, so ist die Konzentration der Schlackenteilchen auf den Quadratzentimeter Muffelfläche infolge des hohen Gehaltes an Reduktionskohle recht gering; die sich bildenden Schlackenteilchen werden meistens von den porösen Rückständen der Reduktionskohle aufgesaugt, teils bleiben sie durch Adhäsion in der Schmelzsäule suspendiert. Man hat durch geeignete Gattierung (entweder mit Erzen oder mit dem richtigen Maße von Reduktionskohle) zu sorgen, daß eine lokale Schlackenkonzentration auf alle Fälle vermieden wird. Mit anderen Worten: in der Muffelfabrikation hat man auf die Basizität oder Azidität der Erze sehr geringe Rücksicht zu nehmen. (Es sei denn, daß bei unvermeidlichen Schlackenansammlungen unter gewissen Umständen eben die Muffelwandung weit stärker genommen wird.) Die Muffelmischung stellt man derart her, daß man aus dieser ein dicht gebranntes, feuerfestes Gefäß erhält, welches bei der Fabrikation und beim Trocknen und Tempern sowie beim Einsetzen in den Zinkofen möglichst wenig Verluste gibt. Bei Herstellung der Mischung ist auch noch zu beachten, daß oft ein geringer Zusatz eines bei tieferen Temperaturen weich werdenden Tones für das Dichtbrennen der Muffel unerläßlich ist (besonders bei porös bleibendem Bindeton und Schamotte). Die ganze Mischung sättigt sich dann im Zinkofen als dichter Scherben zu den hohen Silikatstufen ab, welche bei den Zinkofentemperaturen genügend feuerbeständig sind, das sog. Dichtbrennen der Muffeln. Der Kokszusatz der Muffeln verleiht ihr ein hoch feuerfestes Skelett, Bedingung ist hierbei eine gute Glasur, um das Ausbrennen des Kokses zu verhindern. Die Glasur wird innen und außen gegeben, sie soll bereits im Temperofen im letzten Brennstadium oder wenige Stunden nach Einbringen in den Zinkofen schmelzen. Sie dringt etwa millimeterweit in den Muffelscherben ein und verhindert als zusammenhängende dünne Haut bis zum Dichtwerden des Muffelscherbens einmal das Eintreten von etwa gebildeter unangenehmer Schlacke der Beschickung (da die saugende Wirkung des Scherbens durch die Glasur aufgehoben ist), andererseits auch das Einziehen von Zinkdämpfen (besonders am Himmel) und ihre Umsetzung in Zinktonerdeverbindungen, welche (abgesehen von den Zinkverlusten nach dem Ofen hin) gleichfalls dem Dichtwerden des Muffelscherbens etwas entgegenarbeiten würde. Es ist eine durch Analysen belegte Tatsache, daß innen und außen richtig glasierte Muffeln nach gleichen Ofenkampagnen einen bedeutend geringeren Zinkgehalt aufweisen und weit dichter sind als unglasierte Muffeln.

Zusammensetzung der Glasur.

Soda	20	1 mm Korngröße.
Lehm	40	
Hochofenschlacke	40	
	100	Vol./%

Der Lehm darf nur bei niedrigen Temperaturen schwach vorgetrocknet, nicht totgebrannt werden, sonst blättert die Glasur ab. Auch muß die Muffelfläche vor Auftragen des Glasurbreies völlig staubfrei sein. Die Muffelglasur soll als dünne Haut die getemperte Muffel gegen Gas und Schlackeneinflüsse schützen, bis die Muffel nach etwa drei Tagen dicht geworden ist.

In der Leuchtgastechnik ist von mehr oder minderem Einfluß auch der Gehalt der zu entgasenden Steinkohle an NaCl, herrührend von den salzhaltigen Aufbereitungswässern der Kohle. Kochsalz greift bei höheren Temperaturen (etwa oberhalb 1300° C) die Steine heftig an, unter Bildung von leichtflüssigen Natriumsilikaten und Chlor, dieses bildet mit den Ammoniakverbindungen alsbald Salmiak und geht als solches in die Wäscher über. Bei höheren Kochsalzgehalten

Digitized by Google

kann die Intensität dieser Reaktion recht bedeutend werden und es können Abblätterungen von mehreren Millimetern erfolgen. — Häufig tritt auch hier eine Imprägnation von festem Kohlenstoff ein bei zu porösen Scherben der Retorte. Die flüchtigen Kohlenwasserstoffe dringen in die Poren ein und zersetzen sich an dem feuerfesten Material unter Abscheidung von festem Kohlenstoff, oder auch unter gewissen Bedingungen wäre denkbar die bekannte Reaktion $2CO = CO_2 + C$. Erhöht wird dieses Eindringen der Gase durch die Gasdruckdifferenz zwischen Ofen- und Retorteninnern. Der Scherben erscheint dann von C vollkommen durchsetzt. Der C-Gehalt kann dann im Scherben bis zu 0,75% anwachsen. Diese Imprägnation bewirkt eine starke Lockerung des Gefüges und führt zur schließlichen Zerstörung der Retorte.

Die Wärmeleitfähigkeit steht in gewissem Verhältnis zu der Dichtigkeit der feuerfesten Produkte, die Dichtigkeit wieder zu der angewandten Brenntemperatur der Masse.

Die Gasdurchlässigkeit ist abhängig von der Porosität und Art der letzteren. Sie ist nicht immer proportional der jeweilig ermittelten Vol.-Porosität, (d. h. der Verhältniszahl vom Porenvolumen zum gesamten Massenvolumen). Es können feuerfeste Massen (z. B. die nachstehend angegebenen Graphite und andere angeführte Körper) stark porös, doch wenig oder gar nicht gasdurchlässig sein. Wahrscheinlich sind dann die Poren derart äußerst klein, daß sie dem Durchdringen der Gase großen Widerstand entgegensetzen. Auch ist der Grad der Gasdurchlässigkeit verschieden je nach der Struktur der feuerfesten Masse, anders vertikal zur Oberfläche als parallel in dem betreffenden Material usw.

	Analyse %					Brenntemperatur	Leitfähigkeit		Dichte	Porosität	Gasdurchlässigkeit[1]	
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	° C	g Kal./1 sec. auf 1 qcm, 1 cm Dicke, 1° Temp.-Differenz	kg Kal./1 Std. 1 qm, 1 m Dicke, 1° Temp.-Differenz		Vol.-%	v für 1 ccm Luft, 1 qcm, 1 cm Dicke in 1 Sek.	V für 1 l Luft, 1 qm, 1 m Dicke in 1 Std.
Feuerfester Ton	78	18	3,3	0,5	—	1050	0,0037	1,32	2,61	30,8	0,0409	14,72
						1300	0,0050	1,81	2,50	24,1	0,0690	24,84
„ „	66	29	4,0	0,5	—	1050	0,0035	1,25	2,59	29,4	0,1050	37,84
						1300	0,0042	1,50	2,55	30,2	0,2950	106,20
Quarz	94	1	2	2	—	1050	0,0020	0,71	2,75	42,6	0,0092	3,32
						1300	0,0031	1,12	2,62	42,9	0,5360	192,90
Magnesia . . .	1	0,5		—	95	1050	0,0058	2,08	3,07	35,1	0,5170	186,10
						1300	0,0066	2,35	3,39	41,0	0,0097	3,49
Karborund . .	20	3	1		1	1050	0,0033	1,20	3,02	35,2	0,0053	1,90
		75% SiC				1300	0,0145	5,22	2,83	30,6	0,0043	1,55
Graphit	30,5	18	2	—	—	1050	0,0141	5,08	—	—	—	—
		48,5% C				1300	0,0185	6,66	2,37	28,4	0,0012	0,40
Engl. Graphit .	—	—	—	—	—	1300	0,0240	8,64	2,42	26,0	0	0

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß die einzelnen Körper recht verschiedene Leitfähigkeit besitzen, welche wiederum auch von den Brenntemperaturen wesentlich abhängt. Für die praktischen Zwecke würde es sich darum handeln, die Leitfähigkeit der Einzelbestandteile und der Mischung festzustellen bei gleichzeitiger Bestimmung der Gasdurchlässigkeit mit und ohne Glasuren. Es wäre dies eine dankbare Aufgabe für Hochschullaboratorien sowohl zur Übung der betreffenden Praktikanten, zum Einarbeiten dieser in praktisch hüttenmännische Untersuchungen, als auch zur Orientierung für die verschiedenen Hüttenwerke, als ihnen für derartige Untersuchungen meistens die erforderlichen Instrumente und abkömmlichen Beamten fehlen.

Einige sonstige Untersuchungsresultate verschiedener Tone zeigt die von W. C. Hancock-London aufgestellte Tabelle:

[1]) Nach S. Wolodgine-Paris, d. h. der Anzahl Kubikzentimeter bzw. Liter Luft, die in der Sekunde bzw. Stunde durch die angegebenen Stärken der feuerfesten Massen geht.

	China Clay	Ball Clay	Steinzeug-Ton	Feuerfester Ton
Plastizitätszahl[1])	34,0	38,9	26,0	14,0
Trockenschwindung	2,5	4,9	4,3	3,1
Brennschwindung (1300° C)	9,8	8,4	8,3	6,7
Korngröße:				
Feinton 0—0,01 mm	74,0	74,3	60,4	36,0
Schluff 0,01—0,025 mm	14,4	6,3	11,5	2,4
Staubsand 0,025—0,04 mm	7,3	7,6	9,9	11,2
Feiner Sand 0,04—0,2 mm	4,3	11,8	9,2	50,4
Gröberer Sand 0,2 mm und mehr	—	—	—	—
Zerreißfestigkeit (roh)	0,63	0,35	0,51	2,07
kg/qcm (gebrannt)	50,6	11,6	16,9	7,7

Beispiele

(unter Berücksichtigung obiger Tabellen).

I.

Es soll die Gasmenge (Liter Gas) berechnet werden, welche in eine unglasierte Muffel (von 1,3 qm Oberfläche) aus Ton (von 2 cm Wandstärke) aus dem Ofen während 2 Stunden hereindringt. Der Gasüberdruck im Ofen ist mit 1,7 mm, in der Muffel mit 1,2 mm Wassersäule gemessen worden.

$$x \text{ l Gas} = \frac{v \cdot Q}{1000 \cdot d^n} \cdot (p_1 - p_2) \cdot z,$$

$v = 0{,}069$ aus der Tabelle (Gasdurchlässigkeitskoeffizient) bei 1 cm Wassersäuledruckdifferenz und 1 cm Wandstärke,

$Q = 1{,}30$ qm $= 13\,000$ qcm (Muffeloberfläche),

$d = 2$ cm (Muffelwandstärke),

$p_1 - p_2 = 1{,}7 - 1{,}2$ mm $= 0{,}5$ mm $= 0{,}05$ cm Wassersäule Druckdifferenz,

$z = 2$ Stunden $= 7200$ Sekunden,

$$x = \frac{0{,}069 \cdot 13\,000}{1000 \cdot 2} \cdot 0{,}05 \cdot 7200 \text{ (l Gas)},$$

$x = 161{,}46$ l Gas, welche innerhalb 2 Stunden aus einem Ofen mit 0,5 mm Druckdifferenz gegen Innenraum der Muffel in diese einströmen würde. (Die angegebenen Zahlen entsprechen ungefähr den Zinkhüttenverhältnissen.) Bei glasierten Muffeln oder bei alten dichtgebrannten Muffeln ist die Gasdurchlässigkeit geringer.

II.

Es sollen die Kilogramm-Kalorien berechnet werden, welche durch eine Tonmuffel von 1,3 qm Oberfläche und 2 cm Wandstärke bei einer Temperatur der Muffelaußenwand von 1400°, der Innenwand von 1360° C hindurchgeht während einer Stunde.

$K = 0{,}005$ Wärmeleitfähigkeit (1 qcm) 1 Sekunde (aus Tabelle),

$T_1 = 1400°$ C; $Q = 1{,}3$ qm $= 13\,000$ qcm (Muffeloberfläche),

$T_2 = 1360°$ C; $d = 2$ cm (Muffelwandstärke),

$z = 1$ Stunde $= 3600$ Sekunden,

$$x \text{ (kg/Kal)} = \frac{K(T_1 - T_2) \cdot z \cdot Q}{d \cdot 1000},$$

$$x = \frac{0{,}005 \cdot 40 \cdot 3600 \cdot 13\,000}{1000 \cdot z} = 936 \text{ kg/Kal./1 Std.},$$

welche innerhalb einer Stunde einer Muffelbeschickung unter obigen Verhältnissen zugeführt werden. (Es entspricht dies ungefähr den heutigen Zinkhüttenverhältnissen.) Aus der Berechnung ist ersichtlich, daß bereits kleine Differenzen in den Wandstärken ganz beträchtliche Änderungen in den transportierten Wärmemengen hervorbringen. Dies ist von besonderer Wichtigkeit bei der Konstruktion von Muffeln und Feuerungsanlagen wegen der Rentabilität des Betriebes solcher Feuerungen. Für die genauere Berechnung der

[1]) Die Plastizitätszahl ist der gewichtsprozentsatzmäßige Wasserzusatz zu 100° trockenem Tone, bei dem dieser eine solche Steifigkeit erreicht hat, daß eine Vicatsche Nadel von 1 qmm Querschnitt in 5 Minuten ein Tonstück von 4 cm Stärke durchdringt.

Digitized by Google

einzelnen einfacheren Schmelzvorgänge der Glasindustrie und der trockenen Destillation der Leuchtgastechnik sind die Rechnungen einfacher durchzuführen, verwickelter werden sie für die Reduktionsvorgänge in der Beschickung, ohne Niederschmelzen dieser beim betreffenden Hüttenprozeß.

Nun zur Fabrikation der Muffeln selbst. Das nachstehende Arbeitsdiagramm bietet eine Übersicht über die Arbeitsvorgänge.

Abgewogene Mischung in Faustgröße (saubere Stücke) für etwa 30 bis 40 Muffeln

↓

Kollergang mit 2—3 mm Siebbespannung

↓

Silo

↓

Knetfaß mit automatischer Wasserbeigabe

↓

Transportband nach Maukraum (im Maukraum 2 bis 3 Wochen Aufenthalt, um gründliches gleichmäßiges Durchweichen der Muffelmasse zu erhalten).

↓

Gemaukte Masse (mit etwa 16% Wassergehalt)

↓

Transportband

↓

zweites Knetfaß (2mal geknetet)

↓

Transportband

↓

Ballenknetmaschine

↓

Muffelpresse mit Wasserakkumulator.

Von Wichtigkeit ist es, daß die Massen völlig sauber (von Staub und Flußmitteln) gehalten werden, ordentlich gemischt und völlig gleichmäßig durch und durch feucht sind. Das Vortrocknen des Tones darf nur bei höchstens 250—300° C erfolgen, da der Bindeton infolge Verlust des Konstitutionswassers an Plastizität einbüßt. Am besten ist das Lufttrocknen, welches ausschließlich, wenn irgend möglich, angewandt wird. Die Knetfaßflügel sind alle 14—21 Tage je nach Beanspruchung nachzusehen und die letzten Messer, welche hauptsächlich arbeiten und mischen, regelmäßig zu erneuern, anderenfalls die Masse trotz mehrmaligen Knetens schlecht gemischt ist.

Die Muffeln werden nach dem Pressen zunächst in Vortrockenkammern abgesetzt. Diese sind hohe Räume, welche kühl gehalten werden (etwa höchstens 17—20° C). Im Winter kann man durch gleichmäßig verteilte Rippenheizrohre die Luft etwas vorwärmen. Die Luft soll hier mit Wasserdampf nahezu gesättigt sein, damit die Muffeln langsam trocknen und langsam gleichmäßig schwinden. Durch geeignetes Stellen der Muffeln zueinander sowie Überlegen mehr oder minder nasser Tücher kann man das langsame Trocknen etwas geeignet regulieren. Hier bleiben die Muffeln stehen, bis sie lederhart werden (mit etwa 6—8% Wasser), worauf sie ungefährlich zu transportieren sind nach den Fertigtrockenkammern. Diese sind rechteckige Kammern mit Rippenrohrheizung am Boden und an den Seiten (hier etwa 60 cm über Boden). Die Rippenheizrohre sind gleichmäßig über die Bodenfläche verteilt und mit gitterartig zusammengeschlagenen, abhebbaren Lattenrosten, welche auf eisernen Schienen (letztere auf kleineren Mauerpfeilern) liegen, abgedeckt. Um die Wärmeverteilung über die ganze Fläche möglichst gleichmäßig zu erhalten, hat sich als vorteilhaft erwiesen, auf diese Roste noch lange, flach liegende Bretter eng nebeneinander zu legen und auf diese erst die Muffeln zu stellen. Die Höhe des Luftraumes über den Muffeln ist meistens 60—80 cm bemessen. (Über die Bemessung dieses Raumes gehen die Ansichten der verschiedenen Fachleute auseinander.) Die Heizung der Kammern (Unterdruckkesselheizung, sehr häufig von Mickeleit-Köln solid und gut arbeitend ausgeführt) ist derart konstruiert, daß sie eine gleichmäßige Durchhitzung der Kammern (immer um je 2 Grad pro Tag vorgehend) von 18—50° C auch im Winter ermöglicht. Man wählt möglichst kleine Kammern (höchstens 400—500 Muffeln enthaltend, weil diese Kammern leichter zu beaufsichtigen sind und sich leichter handhaben lassen). Zweistöckige Muffleriekammern wird man nur im Notfalle bauen, weil es schwer ist, die oberen Kammern gegen die strahlende Hitze und Einflüsse der unteren zu isolieren. Die Zuführung der Trockenluft (welche der Luftmenge der Kammergänge entnommen wird) geschieht seitlich in mehreren Bodenöffnungen (20 × 20 cm), welche ebenfalls beliebig verstellt werden können. Diese Zugverhältnisse sind sorgfältig zu kontrollieren und für jede Kammer durch peinlich durchgeführte Versuche zu bestimmen. Als oberen Abschluß der Kammern wählt man ein ruhiges Luftpolster, um die Strahlung gleichmäßiger zu gestalten und die Gleichmäßigkeit der Erhitzung über die ganze Fläche zu erhalten. Die fertigen Muffeln bringt ein einfacher Aufzug auf einen gut gefederten Muffelwagen, auf welchem die Muffeln nach dem Temperofen (stets mit Decken geschützt) gefahren werden.

Das Trocknen der Muffeln läßt sich am besten aus nachstehender Zusammenstellung entnehmen:

1. im Vortrockenraum: bei gewöhnlicher Temperatur = 15—20° C . . . . . 7—14 Tage
2. in Fertigtrockenkammern: täglich mit 1° Temperatursteigerung bis zu 30° C . 15—20 Tage
3. in Fertigtrockenkammern: täglich mit 2° Temperatursteigerung bis zu 40° C . 10—14 Tage
4. Fertigtrockenkammern: jetzt Luftabzüge geschlossen und Volldampf in die Heizleitung gelassen, die Temperatur steigt auf 48—50° C . . . . . mindestens 8—10 Tage vor Abfahren nach den Temperöfen.

Während der ersten Periode schwinden die Muffeln am stärksten infolge des Verlustes des größten Teiles ihres Wassergehaltes. Hier ist peinlichst darauf zu achten, daß dies gleichmäßig und langsam erfolgt (etwa 2,4 mm pro Tag). Erreicht wird das durch Trocknen in kühlen, hohen Kammern (ohne Ventilator) bei Vermeidung jeder fühlbaren Luftbewegung. Über den Muffeln muß eine gleichmäßige, nahezu mit Wasserdampf gesättigte Atmosphäre herrschen. Die hauptsächlichsten Trockenverluste der Fabrikation sind auf Fehler in dieser Zeit zurückzuführen, später bei 2, noch weniger bei 3 und 4 sind die Muffeln weniger empfindlich gegen Zug und Temperaturschwankungen. Die lineare Schwindung der Muffeln beträgt ca. 3—4% bei einem Wasserverlust von ca. 13—15% (mechanisch beigemengtes Wasser).

Schwinden der Muffeln beim Trocknen.

	Länge mm	H_2O % der Muffeln	Schwinden mm
Frische Muffeln	1803	16,50	—
16 Tage alt	1767	4,80	36
21 „ „	1758	4,50	45
28 „ „	1741	4,00	62
38 „ „	1737	3,90	66
42 „ „	1735	2,50	68
60 „ „	1730	2,50	73
90 „ „	1730	1,50	73

Die Zusammenstellung zeigt, daß die Schwindung der ersten 3—4 Wochen beträchtlich ist, nach ca. 4 Wochen ist das Schwinden gering und endet schließlich zwischen 50 und 60 Tagen bei den oben angewandten Trockentemperaturen.

Es möge schließlich noch hingewiesen werden auf die laufenden zahlreichen, nicht ganz unwichtigen Versuche und Änderungen der Luftzuführung, des Luftabzuges, Bodenbelags, Aufstellungsweise der Muffeln, Auflegen feuchter Tücher usw. in den verschiedenen Trockenperioden im Sommer und Winter, welche sich den jeweiligen Muffelmischungen und -längen anzupassen haben.

Nach Beendigung des Trocknens der Muffel (0,5 bis 1% Wasser) wird sie innen und außen mit der dünn an-

Digitized by Google

gerührten Glasur überstrichen, am nächsten Tage nochmals mit der breiig angerührten Masse und darauf 1—2 Tage später aus den heißen Kammern nach der Hütte gefahren. Was nun das Tempern anbetrifft, so zeigen Abb. 17 und 18 die in der Praxis üblichen Temperöfen. Bevorzugt wird 18 mit oberer Flammenführung, welche den Boden der Muffeln vorsichtiger zu glühen gestattet. Die Glühöfen werden kühl und trocken mit Muffeln besetzt, beim Tempern soll das Wasser der Muffeln vollständig entfernt werden. Das Hydratwasser wird bei 400—700° vollständig ausgetrieben, daher ist die Anwendung von 900° C völlig ausreichend. Alsbald nach dem Einsetzen der feuchten Muffeln wird das Feuer matt besetzt gegen 11—12 Uhr vormittags. Nach 4 Stunden wird das Ofenfeuer allmählich klar (bei Dunkelrotglut), welche bis 8 Uhr zu Rotglut gesteigert wird. Von da ab ist der Ofen bis morgens zum Setzen stets mit Gas gefüllt zu halten.

Das Muffelsetzen hat rasch zu erfolgen, der Temperofen ist stets zu schließen und die Muffel rasch in den Zinkofen zu setzen. Die Muffel hat hierbei eine Temperaturdifferenz von 900 bis 1050° C zu überstehen; kühlt die Muffel infolge ungeschickten Setzens zu weit ab, sind Risse unvermeidlich. Den Arbeitern der Destillation werden die Muffeln stets nach Zink- und Temperofen bestimmt und möglichst kurze Wege den zu setzenden Muffeln gegeben.

(Schluß folgt.) [382]

Über Koks, seine Bewertung und seine Beurteilung.

Von Dr. Thaler, Herdorf.

Das treibende Agens, die lebendige Kraft fast sämtlicher Betriebe ist der Kohlenstoff, der als Holz, als Kohle, als Koks, als Gas, als Öl usw. Arbiet zu leisten vermag, dadurch, daß er durch seine Verbrennung Wärme erzeugt. Das Hauptverwendungsgebiet für den Kohlenstoff ist die Eisenindustrie, die ihn in Form von Rohkohle oder Koks verwertet.

Aus den mannigfachen Ansichten über Koksaussehen und Koksqualität geht nun hervor, daß die Anforderungen, die man an einen guten Koks stellen soll, durchaus nicht feststehend und präzisiert sind.

Im folgenden sollen all die Gesichtspunkte beleuchtet werden, die bei einer Bewertung und Beurteilung von Koksqualitäten in Frage kommen und dem Verwendungszweck entsprechend maßgebend und ausschlaggebend sind. Die Begriffe „Bewertung" und „Beurteilung" mögen dabei getrennt besprochen werden, dergestalt, daß sich die Untersuchung über „Bewertung" hauptsächlich auf die auf Grund der chemischen Analyse angestellten metallurgischen und damit eng verknüpften finanztechnischen Berechnungen zu erstrecken haben, während sich die „Koksbeurteilung" lediglich auf äußere, physikalische Merkmale beziehen soll.

Der Name Koks stammt aus dem Lateinischen „coctum = gekocht". Koks wird dem Prinzip nach dargestellt durch trockene Destillation von Steinkohle. Unter trockener Destillation versteht man im allgemeinen die Erhitzung in einem Gefäß unter Luftabschluß zum Zwecke der Austreibung aller destillierbaren, das heißt flüchtigen Bestandteile.

Während in der ersten Zeit die Darstellung von Koks ganz analog der Darstellung von Holzkohle in Meilern geschah, wozu jedoch nur große Stücke reiner, sinternder, nicht backender Kohle verwendbar waren, sind heute bei dem enormen Bedarf an Koks nur noch Öfen geschlossener Konstruktion in Betrieb. Einmal zeigen diese Öfen ein viel größeres Ausbringen, und dann ist auch die zur Verwendung gelangende Kohlensorte nicht so beschränkt.

Der Verwendungszweck des Kokses in der Industrie liegt ausschließlich in den Schmelzprozessen und zwar in solchen, bei denen sich Kohle aus technischen Rücksichten wegen ihrer Backfähigkeit und geringen Festigkeit nicht verwenden läßt.

Man unterscheidet in der Praxis im allgemeinen zwischen Hochofenkoks und Gießereikoks. Von der Einteilung in einzelne Qualitätsklassen, wie es früher üblich war, ist man abgekommen. Für den für Gießereizwecke bestimmten Koks sollen in erster Linie die größeren und besseren Stücke ausgehalten werden. Ebenso gilt wohl als Regel, daß Gießereikoks nicht soviel Wasser und Schwefel enthalten soll, wie der Hochofenkoks, ein Umstand, mit dem auch wohl der höhere Preis des Gießereikokses zusammenhängen dürfte. Daß diese Garantien nicht immer eingehalten werden können, haben Wüst und Ott[1]) in einer sehr interessanten Arbeit nachgewiesen. Die Verfasser haben 36 Sorten Hochofenkoks und 26 Sorten Gießereikoks einer eingehenden Untersuchung unterzogen und unter anderem ihre Asche-, Schwefel- und Phosphorgehalte festgestellt, sowie Brennwertbestimmungen und Berechnungen der Porosität ausgeführt. So kommen sie zu dem Schluß, „daß zwischen Hochofenkoks und Gießereikoks aus dem Ruhrbezirke in bezug auf Asche-, Schwefel-, Phosphor- und Kohlenstoffgehalt Unterschiede nicht vorhanden sind. Dasselbe gilt auch für den Brennwert, die Festigkeit und die Porosität".

Bezüglich der speziellen Anforderungen zur Bewertung von Gießereikoks wurde vom Verein deutscher Gießereifachleute folgende Tabelle aufgestellt:

	I. Qualität	II. Qualität
Wasser	5%	5%
Asche	8%	9%
Schwefel	1%	1,25%

Wohl nicht mit Unrecht hat man dagegen Einwendungen gemacht, daß ein Wassergehalt von 5% als Normale verhältnismäßig sehr hoch gewählt sei, denn es kann den Zechen etwas Leichtes sein, bei richtigem Ablöschen des Kokses einen Wassergehalt von 2—3% zu erzielen. In einem Kokereilaboratorium hat man eine Reihe von Gießerei- und Hochofenkokssorten auf ihre Wasseraufnahmefähigkeit derart untersucht[1]), daß man einmal Koksstücke 48 Stunden lang scharf trocknete, diese dann $^1/_2$ Stunde in kochendes Wasser tauchte, die Koksstücke dann auf einen durchlöcherten Boden legte und nach 1, 6, 10, 24, 48 Stunden die Wassergehalte feststellte. Bei einer anderen Versuchsreihe wurden die Koksproben in einem Versuchsofen zur Rotglut erhitzt, dann in kaltem Wasser abgelöscht — also analog den Verhältnissen bei der Koksdarstellung — und nach denselben Zeiträumen, wie bei der ersten Versuchsreihe die Wassergehalte ermittelt.

Die Resultate waren bei den verschiedenen Koksproben voneinander abweichend und hängen jedenfalls von der äußeren Beschaffenheit des Koksmaterials ab. Das Ergebnis dieser Versuche war, daß der Wassergehalt bei der ersten Versuchsreihe, obwohl der Koks regelrecht eine halbe Stunde lang im Wasser lag, durchaus nicht außergewöhnlich hoch war, dagegen zeigte die zweite Reihe, die in ihren Versuchsanordnungen den tatsächlichen Verhältnissen des Kokslöschens doch ziemlich nahe kommt, etwa die drei- bis vierfachen Wassergehalte. Allerdings wird ja wohl in der Praxis niemals der Fall eintreten, daß man den Koks regelrecht ersäuft. Immerhin beweisen diese Versuche, daß der Koks in rotglühendem Zustande begierig Wasser aufnimmt, wenn man ihm dazu Gelegenheit gibt, und derartig hohe Wassergehalte wie 17 und 20%, die gar nicht einmal zu den Seltenheiten gehören, sind immer der Beweis eines zu intensiven Löschens. Wird der hohe Wassergehalt durch ein entsprechendes Übergewicht ausgeglichen, so erleidet der Empfänger keinen erheblichen Schaden.

[1]) Stahl und Eisen 1906, S. 841.

[1]) Stahl und Eisen 1909, S. 28.

Digitized by Google

Oft wird als Entschuldigung solchen Wassergehaltes die ungünstige Witterung vorgeschoben. Um nun einmal festzustellen, wieviel Wasser der Koks während des Transportes bei starken Regentagen aufnehmen wird, hat Verfasser vier Koksproben eine ganze Stunde lang in Wasser getaucht und dann nach gewissen Zeitabschnitten die Feuchtigkeit bestimmt. Man sollte meinen, daß eine ganz erhebliche Wasseraufnahme erfolgen müßte, doch dürften untenstehende Zahlen das Gegenteil beweisen. Der eine Koks nimmt natürlich mehr auf als der andere, was in der Verschiedenheit der Porosität der verschiedenen Kokssorten zu suchen ist.

Kokssorte	Ursprüngl. Wassergehalt	Koks 1 Stunde in Wasser getaucht. Wassergehalt nach Stunden:				
		1	3	6	24	28
Koks 1	8,0	18,2	17,0	17,0	15,7	14,4
„ 2	8,5	14,5	13,3	13,3	13.3	13,3
„ 3	6,7	11,2	11,2	—	10,1	8,9
„ 4	10,4	12,6	12,6	—	11,5	11,5

Während bei Koks 1 die Wasseraufnahme sich auf 10,2% und die darauf folgende Wasserabgabe innerhalb 48 Stunden auf 3,8% beläuft, hat Koks 4 nur 2,2% Wasser aufgenommen, eine Menge, die in der gleichen Zeit auf 1,1% sinkt. Nun wird der Koks sicherlich während des Transportes nicht in dieser intensiven Weise mit Wasser in Berührung kommen, wie bei den Versuchen, so daß also die Wasseraufnahme in Wirklichkeit eine entsprechend niedrigere sein wird. Selbst an den stärksten Regentagen dürfte sich die Wasseraufnahme bei weichem, porösem Koks im Maximum auf vielleicht 2—4% belaufen, während fester, harter und dichter Koks etwa 1—2% aufnehmen wird. Diese Wasseraufnahme während des Transportes muß sich natürlich durch ein entsprechendes Übergewicht bemerkbar machen.

Man hat auch die Beobachtung gemacht, daß Koksstücke, die beim Brennen an den Wandungen des Ofens gelegen haben und sich in der Regel durch ein besonderes schaumiges Äußeres kennzeichnen, bedeutend mehr Wasser enthalten als die Innenseite der Koksstücke. Hierauf ist bei der Probennahme, die weiter unten besprochen werden soll, sorgfältig zu achten.

Für den Aschegehalt dürfte man den Kokereileiter, der eine bestimmte Kohle verkoken muß, nicht verantwortlich machen, wenigstens nicht in der Weise, wie für den Wassergehalt. Wird die Kohle ordnungsmäßig aufbereitet, so ist an dem Aschegehalt nichts zu ändern. Nässe und Asche spielen hauptsächlich eine wirtschaftliche Rolle. Asche, welche sich aus Mineralstoffen zusammensetzt, leistet beim Schmelzprozeß keine Arbeit, Asche will verschlackt werden, sie kostet Kalk und Koks, Wasser will verdampft werden, es kostet Wärme und damit Koks und mithin Geld.

Man ist nun leicht in der Lage auf Grund metallurgischer und wärmetechnischer Berechnungen, zahlenmäßig anzugeben, um wieviel die Selbstkosten einer Tonne Roheisen durch 1% Asche resp. Wasser beeinflußt werden, doch gehört diese Berechnung nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift.

Der Schwefelgehalt des Kokses soll 1% nicht wesentlich überschreiten; besonders gilt das für Gießereikoks, denn während sich im Hochofenbetrieb durch geeignete Schlackenführung der größte Teil des Schwefels in die Schlacke abführen läßt, kann man beim Kupolofenbetrieb damit rechnen, daß 50% des Koksschwefels während des Schmelzprozesses aufgenommen werden.

Man sollte meinen, daß bei der Koksdarstellung der größte Teil des Kohlenschwefels, welcher der Hauptsache nach als Pyrit = Fe_2S = Schwefelkies oder auch organisch gebunden zugegen ist, sich verflüchtigen würde. Diese Verflüchtigung tritt auch ein, doch die gebildete schweflige Säure reagiert in statu nascendi auf die Metall- und Nichtmetalloxyde der Koksasche, bildet FeS und CaS, und bleibt auf diese Weise in dem Koks erhalten.

Man hat Versuche gemacht, den Schwefel im Kupolofen zu binden und in die Schlacke abzuführen. Pardun berichtet darüber in Stahl und Eisen 1911, S. 665. Doch haben im großen und ganzen die Versuche wenig Erfolg gehabt. Außerdem enthält der Koks stets Phosphor, welcher während des Schmelzprozesses von dem Eisen praktisch vollständig aufgenommen wird. Wohl in den seltensten Fällen muß er bei der Gattierungsberechnung berücksichtigt werden, denn der Koks enthält höchstens 0,04—0,05% Phosphor.

Das sind die Punkte, die für die Bewertung von Koks in Frage kommen. Derjenige Koks ist vom chemischen Standpunkt aus als gut zu bezeichnen, der bei wenig Nässe wenig Asche und Schwefel enthält. Die Frage, welche Gehalte dieser Bestandteile als normal gelten und als Basis zur Klassifizierung dienen sollen, ist schwer zu beantworten. Für Asche- und Schwefelgehalt ist der Kokereimann, der eine bestimmte Sorte Kohlen zur Koksdarstellung verwenden muß, nicht verantwortlich zu machen, wohl aber für den Wassergehalt. Und die Grenze, die der Verein deutscher Gießereien bei 5% festgelegt hat, ist sehr leicht einzuhalten.

Auf der American Foundrymen Association vom 7. Juni 1910 machte Dr. Moldenke: „Vorschläge zu Vorschriften von Gießereikoks". Es ist unter anderem gesagt, daß eine Koksanalyse mit

1% flüchtigen Bestandteilen,
85,5% festen Kohlenstoffen,
12,0% Asche,
1,1% Schwefel

die durchschnittliche Zusammensetzung von Gießereikoks sein soll und für alle koksdarstellenden Bezirke als Grundlage gelten solle.

Die Feuchtigkeit kommt nicht in Betracht; für die Bezahlung soll der trockene Koks maßgebend sein. Von den oben angeführten Bestandteilen soll ein Plus oder Minus der Normalwerte einen noch näher festzusetzenden Geldzuschlag resp. -abzug nach sich ziehen, und zwar soll die Toleranz betragen für:

flüchtige Bestandteile . . . . ± 0,50%
festen Kohlenstoff . . . . . ± 1,00%
Asche . . . . . ± 0,50%
Schwefel . . . . . ± 0,10%.

Auch wird der Vorschlag gemacht, Bedingungen für die Sturzfestigkeit von Koks zu stellen, und zwar derart, daß der Abrieb und das Koksklein nur 5% betragen darf bei einer Normalsturzhöhe von 1,83 m.

Obwohl ja als allein maßgebende Basis für die Bewertung von Koks die chemische Analyse gelten sollte, so gibt es doch eine Reihe äußerer, physikalischer Eigenschaften, die uns ein Mittel an die Hand geben, beim Ansehen einer Kokssendung wenigstens im großen und ganzen ein Urteil darüber zu fällen, ob die Qualität eine gute oder minderwertige ist. In dieser Hinsicht nun Normen zu schaffen, das ist das Schwierige bei der Beurteilung von Koks. Die Ansichten über ein gutes Aussehen von Koks sind sehr verschieden, und es bedarf einer langen Übung, ehe man in der Koksbeurteilung einige Sicherheit erreicht hat. Und sehr oft muß man es erleben, daß ein Koks, den man auf Grund seines Äußeren als Ia bezeichnet hat, nachher bei der Analyse stark im Wert sinkt und umgekehrt.

Im folgenden sollen die äußeren Merkmale, die bei der Koksbeurteilung in Frage kommen, durchgesprochen werden und dann an Hand einiger Analysen und auf Grund eigener Beurteilung versucht werden, eine Klassifikation aufzustellen. Allerdings ist diese Klassifikation nicht maßgebend, doch das Recht steht einem doch zu, den Koks, den man als dritte Qualität erkannt hat, zu verwerfen und den Wunsch auszusprechen, bei kommenden Sendungen die und die Zeche zu bevorzugen. Ob man diesem Versuche auch stets willfahren wird, ist eine Sache für sich.

Wie soll nun ein guter Koks aussehen und welches sind seine typischen Merkmale?

Die erste Bedingung ist, daß er fest ist, damit er nicht von der auf ihm lastenden Schmelzsäule erdrückt wird. Dann

Digitized by Google

muß der Gießereikoks dicht sein, während der Hochofenkoks ruhig porös sein darf.

Der Grund für die letzte Bedingung ist in dem ganzen Prinzip des Kupolofenschmelzens zu suchen. Der Koks soll im Kupolofen lediglich Schmelzarbeit leisten, und nicht wie beim Hochofenbetrieb auch Reduktionsarbeit. Es ist also lediglich der Heizeffekt, der im Kupolofen nutzbar gemacht werden soll. Deshalb muß man die Bedingungen derart gestalten, daß der Koks vor den Düsen zu jener Verbindung mit Sauerstoff verbrennt, bei welcher die größte Wärmebildung auftritt, und das ist bekanntlich „Kohlensäurebildung". Entsteht bei der Verbrennung von Kohlenstoff Kohlensäure, so werden 8080 WE. frei, während bei Kohlenoxydbildung nur 2470 WE auftreten. Die Bildung geschieht nach folgenden Gleichungen:

$$C_2 + 2\,O_2 = 2\,CO_2 \text{ (Kohlensäure)},$$
$$C_2 + O_2 = 2\,CO \text{ (Kohlenoxyd)}.$$

Diese chemischen Gleichungen sagen, daß 12 Gewichtsteile Kohlenstoff mit 32 Gewichtsteilen Sauerstoff 44 Gewichtsteile Kohlensäure, und 12 Gewichtsteile Kohlenstoff mit 16 Gewichtsteilen Sauerstoff 28 Gewichtsteile Kohlenoxyd bilden.

Will man demnach Kohlensäurebildung herbeiführen, so muß man dafür Sorge tragen, daß im Verhältnis zum Kohlenstoff sehr viel Sauerstoff in der Verbrennungszone zur Verfügung steht. Dies läßt sich einmal dadurch erreichen, daß der Koks möglichst dicht ist. Dadurch vermag der Gebläsewind nicht in das Innere der Koksstücke einzudringen, die dem Winde zur Verbrennung dargebotene Oberfläche ist nur gering, und es wird sich infolge Überschuß an Sauerstoff natürlich die Verbindung bilden, die den meisten Sauerstoff enthält, also Kohlensäure.

Aus denselben Gründen wie für die Dichtigkeit, verlangt man die Großstückigkeit des Kokses. Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei der Verwendung von kleinstückigem Koks der Koksverbrauch sofort steigt. Die dem Gebläsewind dargebotene Koksoberfläche ist in diesem Falle größer als bei großstückigem Koks, und ein Teil des Kohlenstoffes entweicht in Form von Kohlenoxyd, was einen Verlust bedeutet. Denn jedes Kilogramm Kohlenstoff, welches als Kohlenoxyd den Ofen verläßt, repräsentiert einen Verlust von

$$8080 - 2470 = 5610 \text{ WE}.$$

Ein guter Koks muß silberweißen, glänzenden Bruch haben, beim Herabfallen auf eine eiserne Platte, sowie beim Beklopfen mit einem harten Gegenstand einen hellen, metallischen Klang von sich geben.

Ist er dagegen schwarz und dunkel und klingt er dumpf, so ist das stets ein Zeichen dafür, daß er mürbe und weich ist und infolge größerer Porosität hohen Wassergehalt, sowie viel flüchtige Bestandteile hat. Allerdings wird ein solcher Koks nicht so leicht in kleine Stücke zerspringen wie der oben beschriebene, was eben durch seine Weichheit bedingt wird, dagegen wird er sehr viel Abrieb und sogenannte Koksasche liefern, was dann später Kohlenoxydbildung zur Folge hat. Hohen Wassergehalt sieht man dem Koks sehr leicht an seiner schmutzig dunklen Farbe an, und beim Umfassen fühlt er sich kalt und feucht an.

Auf hohen Aschegehalt läßt immer ein auffallend hohes Gewicht der Koksstücke schließen, sowie das Vorhandensein einer Menge deutlich sichtbarer Schieferteilchen.

Für den Schwefel hat man so recht kein äußeres Zeichen. Bei längerem Liegen bekommen manche Kokssorten gelblichbraune Flecken. Es sind dies Rostflecken, die vom Schwefelkies der Kohle herrühren, der durch den Einfluß der Atmosphäre nach Brauneisen verwittert. Solche Flecken lassen leicht auf hohen Schwefelgehalt schließen, worauf Simmersbach in Stahl und Eisen 1909, S. 1055 aufmerksam macht. Ich habe in dieser Hinsicht verschiedene Kokssorten, die größere Mengen dieser gelblichbraunen Flecke zeigten, untersucht und die Tatsache bestätigt gefunden, daß sie einen höheren Schwefelgehalt hatten, als der Durchschnitt der gesamten Lieferung betrug.

Kokssorte	Schwefelgehalt	
	bei Koksstücken, stark mit braunen Flecken durchsetzt	im Durchschnitt
Koks I	1,34%	1,06%
„ II	1,53%	1,37%
„ III	1,50%	1,18%

Schwarze, teerglänzende Umränderung der Poren läßt den Schluß auf höhere Gehalte an flüchtigen Bestandteilen zu. Es ist dies eine Eigenschaft, die Hochofenkoks sehr oft hat. Solcher Koks ist in der Regel auch stark porös.

Die Gründe für solch mannigfaches Aussehen und verschiedene Beschaffenheit sind natürlich in der Natur der verwandten Kohle zu suchen, sowie auch in der Konstruktion und dem Betrieb der Öfen.

Der Schwefelgehalt der Kohle bedingt, wie schon erwähnt, den Schwefelgehalt des Kokses.

Hohe Aschegehalte lassen leicht vermuten, daß die zum Verkoken verwandte Kohle nicht einwandfrei gewaschen worden ist und somit zuviel Rückstand in den Ofen gelangt.

Ist der Koks mürbe, weich, morsch, ohne Klang und von glanzlosem, grauschwarzem Aussehen, so ist er entweder nicht gar gebacken, oder es ist ungeeignete, gasarme, nichtbackende oder auch alte, verwitterte Kohle verwendet worden.

Zerfällt der Koks in viele kleine Stücke, so ist das meistens ein Beweis, daß er aus gestampfter Kohle hergestellt ist. Dieses Mittel ist sehr viel in Anwendung, wenn man mit Kohle arbeiten muß, die in ungestampftem Zustande wenig oder gar nicht bäckt, ferner wird solcher Koks dichter.

Oft kann man beobachten, daß äußerlich völlig einwandfreier Koks merkwürdige, scharf ausgeprägte, nadelähnliche Stengelform zeigt. Der Koks läuft nach der zum Inneren des Kokskuchens gerichteten Seite in eine Spitze aus, welche beim Ausladen oder Umladen des Kokses abbricht. Dieses Übel soll auf eine falsche, zu breite Konstruktion der Koksöfen zurückzuführen sein.

Will man nach dem oben Erläuterten den Koks in Qualitätsklassen einteilen, so ließe sich leicht folgende Klassifikation aufstellen:

Koks, Marke I:

Bruch silberweiß, sehnige Struktur, Gefüge dicht und fest, Klang metallisch, widerstandsfähig gegen Druck. Beim Fallen bricht er nicht in kleine Stücke, sondern reißt allenfalls.

Analyse: 8% Asche, 3,5—4% Nässe, 0,8% Schwefel.

Koks, Marke II:

Bruch mattweiß bis dunkel, Struktur mehr knochig. Gefüge poröser als bei I, weniger widerstandsfähig gegen Druck, was sich durch größeren Abrieb bemerkbar macht; schwerer im Gewicht als I.

Analyse: 10—11% Asche, 8—9% Nässe, 1,0—1,1% Schwefel.

Koks, Marke III:

Bruch glanzlos, grauschwarz. Große, weiche und mürbe Stücke, die beim Aufschlagen zerfallen. Die einzelnen Kohleteilchen sind noch genau zu erkennen. Das ganze Koksstück stellt nichts Zusammenhängendes, sondern mehr ein Konglomerat dar.

Der Koks bröckelt leicht ab, zeigt große Porosität und hält begierig das Wasser fest.

Das Gewicht ist auffallend gering; die Analyse zeigt in der Regel einen hohen Wassergehalt, während Asche- und Schwefelgehalt denen eines guten Kokses gleichkommen.

Analyse: 9—9,5% Asche, 13—15% Nässe, 1,0% Schwefel.

Zum Schluß mögen noch einige Bemerkungen über Probenahme von Koks erfolgen. Um eine möglichst einwandfreie Durchschnittsprobe zu bekommen, entnehme man dem mit Koks beladenen Waggon aus allen Teilen Koksstückchen, d. h. an der Oberfläche, aus der Mitte und vom Boden. Denn bei einem einseitigen Probenehmen von der Oberfläche des

Digitized by Google

Waggons muß sich naturgemäß ein falscher Wassergehalt ergeben. Es ist einleuchtend, daß bei starken Regentagen die obere Partie des Waggons mehr Nässe enthalten wird als die Partie in der Mitte und am Boden. An trockenen und heißen Sommertagen wird es umgekehrt sein. Infolge der strahlenden Sonnenwärme, im Verein mit der starken Zugwirkung beim Fahren des Zuges, wird die Oberfläche in erheblicherer Weise austrocknen als die anderen Partien.

Vor allen Dingen hüte man sich, wegen des Aschegehaltes nur von der Oberfläche des Eisenbahnwaggons Probe zu nehmen, da es nur zu oft vorkommt, daß der untere Teil mit minderwertigerem, altem Lagerkoks und erst der obere Teil mit gutem, frisch gebranntem Koks gefüllt wird. Welch falsches Bild alsdann eine Probe aus der Oberfläche des Waggons geben muß und welcher Nachteil damit für die Beteiligten verbunden sein kann, braucht wohl nicht weiter erörtert zu werden.

Man verfahre deshalb bei der Koksprobenahme stets in der Weise, daß man die beiden Türen des Waggons öffnet, den Wagen in der Mitte vollständig anschneidet und die Probe allen Stellen, oben, in der Mitte und unten entnimmt. Ferner muß man dafür Sorge tragen, daß auch einige von den schaumigen, aus der äußeren Seite des Ofens stammenden Koksstückchen mit in die Probe gelangen.

Auf diese Weise und nur so erhält man eine Koksprobe, die einwandfrei und unparteiisch genommen ist und in allen Fällen den tatsächlichen Verhältnissen entspricht und Rechnung trägt. [418]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Zur Frage der Trockenreinigung des Hochofengases. Das vor ca. 3 Jahren eingeführte Verfahren für Trockenreinigung der Hochofengase hat sich durch die gemachten guten Betriebserfahrungen — sowohl hinsichtlich der Reinigung selbst als auch infolge der höheren Reinheit des Gases — ungemein rasch eingeführt. In besonderem Maße sind unsere südwestdeutschen Hüttenwerke damit vorgegangen; im ganzen dürften heute an 25 Anlagen mit über 2 Millionen cbm Stundenleistung im Betrieb und ungefähr die gleiche Zahl im Bau begriffen sein, darunter solche mit Leistungen bis 400 000 cbm stündlich, einschließlich Ausland.

Hinsichtlich der Einzelheiten solcher Trockenanlagen, die in der Hauptsache aus dem Vorkühler mit Standrohren, dem eventuell durch Cowperabhitze beheizten Vorwärmer zur betriebstechnischen Durchführung des Reinigungsvorganges und dem mit automatischer Säuberung ausgerüsteten Filterkasten mit Ventilator besteht, sei auf die Veröffentlichung von Prof. Mayer-Aachen in „Stahl und Eisen", Nr. 6, 1914, verwiesen, welche gleichzeitig die Betriebsergebnisse an der Anlage der Halberger Hütte mitteilt. Inzwischen sind weitere vereinzelte Angaben, z. B. von Greiner und Müller in „Iron Age" usw. veröffentlicht, deren kurze Zusammenfassung von Interesse sein dürfte.

Gastemperatur, Feuchtigkeitsgehalt und Staubmengen des Rohgases wechseln bekanntlich sehr nach Betriebsgang der Öfen, Art der Begichtung und ihre Pausen, Winddruck usw.; die Gase ziehen mit Temperaturen von 50—200°C ab bei Staubmengen bis zu zeitweise 20 g/cbm, je nach Gang und Möller. Für Winderhitzer, Kessel usw. begnügte man sich bis jetzt meist mit 0,5 g, für Maschinenbetrieb mit 0,05—0,01 g Staubgehalt. Das Trockenverfahren reinigt nun bei geringstem Kraftverbrauch bis auf 0,001 g, sogar bis 0,0004 g im cbm Gas, je nach Staubgehalt des Rohgases und der wirksamen Größe der Anlage. Ein ungefährer Vergleich verschiedener Reinigungssysteme ergibt das folgende Bild als Mittelwerte mehrerer Anlagen:

System	Wasserverbrauch in cbm für 1000 cbm Gas	Kraftverbrauch für 1000 cbm Gas PS	Staubgehalt des Reingases für 1 cbm g
Vorreinigung, Hordenwascher usw.	3—5	—	0,4—0,8
Feinreinigung durch Ventilator	1,5	2,5—3	0,1—0,3
Feinreinigung, Theißenwascher	2—3	4—7	0,013—0,08
Feinreinigung; Desintegrator von Theißen . . .	0,4—0,7	5—5,5	0,02—0,008 [1]
Bayer-System, Vorreinigung	0,5—2	2,5—3,2	0,2—0,4
Fertigreinigung, Desintegrator	3	3,5—4	0,01—0,02
Trockenreinigung, Beth-Halberg	0,02	2	0,001 u. tiefer

Die Anlagekosten der Trockenreinigung werden wohl nicht billiger ausfallen als die anderer Systeme, die Betriebskosten sind naturgemäß sehr gering. Ohne Tilgung und Verzinsung werden sie etwa 8—10 Pfg. für 1000 cbm Gas betragen, während sie für Naßreinigungen im Durchschnitt auf 20—30 Pfg. zu stehen kommen, bei einem Preis der KW-Stunde von 2—2,6 Pfg. Als sonstige Vorteile des Trockenverfahrens kommen in Betracht:

1. Kleine Grundflächen; Konstruktion geht mehr in die Höhe anstatt in die Breite; Möglichkeit, die Grundfläche für Durchfahrt usw. freizuhalten (z. B. Aufstellung der Anlage über dem Gießbett in einem Falle).
2. Abzug des Staubes in sehr feinem, trockenem Zustand, also keine Behandlungsschwierigkeiten wie beim Schlamm der Naßreinigung.
3. Leichte Verwendbarkeit des Trockenstaubs der Filter zur Herstellung von Zement, Brikettierungszwecke, als Isolationsmaterial, überhaupt bequemere Verkaufsmöglichkeit.
4. Vorteile des höher gereinigten Gases:
   a) für Gasmaschinen: Wegfall von Frühzündungen, Verringerung der Betriebsstörungen auf ein Minimum, Ersparnis an Zeit und Reinigungslöhnen;
   b) für Dampfkessel: Erhöhung der Verdampfung von 12 bis 16 kg/qm Heizfläche auf 20—22 kg bei 70—73% Nutzeffekt (siehe Kesselversuche der Halberger Hütte), Verringerung der Löhne für Rohrausblasen, Kanalreinigung usw., Leistung der Kessel bleibt auch nach längerer Betriebszeit nahezu gleich hoch;
   c) für Winderhitzer: Möglichkeit der Verwendung von Brennern mit feinverteilten Durchtrittsquerschnitten, also bessere Verbrennung infolge gründlicherer Mischung, Ersparnis an Heizfläche der Cowper pro Hochofen, weniger häufige Reinigung der Apparate und Züge von Schlacke und Staub.

Aus a—c aber resultiert ein erheblicher quantitativer Gewinn an Gichtgas bei gleicher Leistung der Hütte, der z. B. bei einem Saarwerk während einer längeren Periode mit ca. 15% ermittelt wurde.

Das gegen das Trockenverfahren eingewendete Bedenken, daß die ungekühlten warmen Gase von 60° mit ihrem hohen Wassergehalt für Verbrennungsvorgänge in Winderhitzern und Kessel nicht sehr geeignet seien und hierbei große Wärmemengen für die Zersetzung des sich bildenden Wasserdampfes benötigen, daß also der Prozeß in thermischer Hinsicht feuerungstechnisch ungünstiger erfolge, ist bei den hier in Frage kommenden Temperaturen nicht stichhaltig. Die Dissoziation des Wasserdampfes spielt in solchen Fällen bei entsprechendem Druck, einem gewissen Luftüberschuß und je nach der Geschwindigkeit, mit der sich das Gleichgewicht des Verbrennungsvorganges einstellt, keine sehr wesentliche Rolle. Die Elastizität der chemischen Gleichgewichtssysteme ist bei den wärmetechnischen Vorgängen außerdem eine solche, daß die entzogene Wärmemenge bei sinkender Temperatur infolge Rückbildung von Wasserdampf dem Prozeß ausgleichend wieder zugeführt wird. Daß diese Punkte bei der Verbrennung in der Explosionskammer der Gasmaschine und vor allem im Martinofen bei der Anwendung von Mischgas schon aus betriebstechnischen Gründen einer anderen Beurteilung bedürfen, liegt auf der Hand. —

Ausgeführt werden die Trockenreinigungsanlagen bekanntlich von der Dingler-Halbergerhütte-Zschocke G. m. b. H. in Zweibrücken.

Schömburg. [387 p]

Winderhitzerkonstruktion der Firma Seraing & Coultas, Pittsburgh. Dieser Apparat ist für hohe Winderhitzung, geringe Reibungswiderstände und gerade, gleichmäßige Gasverteilung in drei Zügen bestimmt, wobei auf lange Haltbarkeit des feuerfesten Mauerwerks bei eventueller leichter Wiedererneuerung desselben besonderer Wert gelegt ist.

Konstruktive Hauptgesichtspunkte sind: Unverstopfbarer, leicht zu reinigender Absetzraum für Schmutz und Staub, gleichmäßige Gasströmung aus dem zweiten zum dritten Zug, die freie Beweglichkeit des Mauerwerks in den radialen Trennungswänden, solide Widerlager für die Schrägen des inneren Teils und der Ringräume, die Unterstützung des äußeren, dritten Ringzuges, welche unabhängig von der Mantelausmauerung erfolgt usw.

Der Abgasaustritt, sowie Kaltwindeintritt befinden sich am oberen Teil des Schachtes. Gitterwerk und Trennungswände werden von radialen, über der Staubkammer gelegenen Stützgewölben getragen, welche ca. 240 mm dick sind und ihrerseits auf soliden Mauerpfeilern ruhen. Die Gase ziehen aus dem zweiten zum dritten Ringraum in einer solchen Höhe über der Staubkammer, daß der untere Teil des Apparats bis zu den Gewölben der Radialwände mit Verunreinigungen gefüllt sein kann, ohne den freien Durchgang zu verengen.

Der obere Teil der Verbrennungskammer ist besonders groß gehalten. Die Verbrennungsgase treten in das Gitterwerk des zweiten

[1] Ohne Wasser für Gaskühlung.

Digitized by Google

Zuges mit hoher Temperatur über, welche sich gleichmäßig bis zum Boden des letzteren erhält, so daß die Aufspeicherung der Wärme sich über einen möglichst großen Teil der Heizfläche mit nahezu gleicher Intensität erstrecken wird.

Der äußere, dritte Ringzug ruht mit seinem Mauerwerk auf einem Abschlußwinkel, der einen Teil des Blechmantels bildet. —

Die gesamte Konstruktion hat hinsichtlich der Anordnung der Züge und der konstruktiven Grundzüge für die Mauerwerksausführung Ähnlichkeit mit anderen amerikanischen Bauarten. (The Iron Age 28. Mai 1914.) Schömburg. [387q]

Maschine für das Verschließen der Längsnaht durch autogene Schweißung beim Schweißen von Stahlblechfässern usw. Die Maschine ist gebaut von der Davis-Bournonville Co., Jersey, N. Y. Die zu schweißenden Trommelkörper bestehen aus Stahlblech von ca. $^3/_{32}$ normaler Stärke, zu zylindrischen Mänteln aufgebogen. Die Enden werden ohne Überlagerung zusammengebracht, und da keinerlei Schweißdraht usw. verwendet wird, so wird ein Metallüberschuß in der unmittelbaren Nähe der Verbindung durch Ansetzen geliefert.

Auf einem Sockel sind zwei zylindrische Ständer montiert, welche die beweglichen Teile für die Längswege der Schweißbrenner tragen. Auf ersteren befindet sich ferner ein schwerer klammerartiger Arm, der jeden Ständer umfaßt und zugleich in vertikaler Ebene schwingt. Dies geschieht mittels Zahnstange und Ritzel. Der Halter, auf welchem die Brenner entlang gleiten, ist mit der Klammer verbunden. Die Brenner stehen zu der zu schweißenden Längsnaht der Trommel in spitzem Winkel und können gleichzeitig gebraucht werden, derart, daß der untere bereits ein klein wenig weiter in der Längsrichtung vorarbeitet, während der obere fertigschweißt. Letzterer verbraucht daher weniger Kraft. Mittels besonderer Vorrichtungen können die Schweißapparate in jede beliebige Lage und Neigung gebracht werden. Da die ganze Ständervorrichtung doppelseitig ausgeführt ist, kann während des Schweißens eines Blechschusses ein anderer Blechschuß am anderen Ende auf den zweiten Arm aufgebracht werden, der nach Wegnahme des ersteren alsdann nach der Schweißmaschine zu herumgeschwungen wird. (The Iron Age, 7. Mai 1914.) Schömburg. [387r]

Versuche an einem Mooreschen Nebenprodukten-Gaserzeuger. Von der Dowson & Mason Gas Plant Co. wurde für eine Manchester Firma ein Nebenprodukten-Gaserzeuger System Moore geliefert, der für etwa 350 kg Kohlenaufnahme bestimmt ist. Die während zweimal 5 Stunden durchgeführten Abnahmeversuche ergaben folgende Resultate:

Versuchsdauer	Stunden	5	5
Kohle: Nasse Kohle vergast stündlich	kg	378	378
Trockene „ „ „	kg	342,4	342,4
Ungefähre Analyse: Feuchtigkeit bei 100° C	%	8,05	8,06
Flüchtige Bestandteile	%	30,45	30,42
Kohlenstoff	%	49,35	49,21
Asche	%	12,15	12,31
	%	100,00	100,00
Stickstoff	%	1,274	1,288
Totaler Kohlenstoff	%	63,9	63,76
Winddruck: Durchschnittlicher Druck	mm/WS	221,25	232,15
Durchschnittliche Sättigungstemp.	° C	73,6	77
Total verwendete Dampfmenge pro kg Naßkohle	kg	0,81	1
Dampf zersetzt	%	54	53,7
Wind verwendet pro kg Naßkohle	cbm	1,81	1,782
Dampf erzeugt im Kühlmantel pro kg Naßkohle	kg	0,50	0,49
Ammoniaksulfat: Ausbeute pro t Naßkohle	kg	30,28	40,72
Ausbeute pro t Trockenkohle	kg	32,94	44,28
„ an Stickstoff als Ammoniak	%	50,3	66,9
Gas: Ausbeute pro t Naßkohle	cbm	3434,4	3534,57
Heizwert	WE	3426,84	3210,3
Gasanalyse: Kohlensäure	%	8,2	11,6
Sauerstoff		—	—
Kohlenoxyd	%	22,2	18,4
Wasserstoff	%	23,2	26,0
Methan	%	2,8	2,2
Stickstoff	%	41,8	40,0
Wasserdampf	%	1,8	1,8
	%	100,0	100,0

Es ist zu bemerken, daß die Ausbeute an Ammoniak proportional ist der pro Tonne Kohle verwendeten Dampfmenge. Unter dieser Bedingung ergab sich beim ersten Versuch eine Ammoniakausbeute von 30,28 kg Ammoniaksulfat pro Tonne vergaster Kohle, bei einem Dampfverbrauch von 0,31 kg pro kg vergaster Kohle; der Dampf wird dabei von einer fremden Dampfstelle geliefert. Beim zweiten Versuch betrug die Dampfspeisung von der fremden Dampfquelle 0,51 kg pro kg vergaste Kohle und die Ausbeute an Ammoniaksulfat 40,72 kg pro Tonne vergaster Kohle. *Sch.* [387s]

Herstellung von Bessemerstahl in Amerika: Sonderprozesse. Nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick beschreibt Verfasser den bekannten Einfluß der übrigen Elemente des Roheisens auf die Beschaffenheit des Bessemerstahles, die Schlacke und die Ausmauerung, sowie kurz einige Konstruktionseinzelheiten der Birne und den Blasevorgang im Betrieb für Stahlwerke und Stahlgießereien. Aus den Ausführungen ist folgendes bemerkenswert: Das flüssige Roheisen amerikanischer Werke enthält meist unter 0,5% Mn und etwa 1% Si im flotten Mischerbetrieb, wobei Birnen und Pfannen durch rasche Bewegung so warm gehalten werden, daß der Wärmeverbrauch durch Verbrennung der übrigen Beimengungen ein möglichst geringer wird. Das Erblasen einer Charge dauert daher auch höchstens 10 Minuten, wobei zunächst Si und Mn abgeschieden werden. Um das Zuheißblasen des Metalls zu verhindern, wird wohl auch Dampf durch die Windkästen geführt, der durch seine Dissoziation das Bad abkühlt; einen ähnlichen Zweck verfolgt der Zusatz von Schrott.

Verfasser weist auf die Verwendung von Roheisen mit hohem Si-Gehalt auf deutschen Werken hin, wobei C schon beginnt, zu verbrennen, ehe Si ganz abgeschieden ist; der zurückgehaltene Si-Gehalt macht den Stahl zum Vergießen geeigneter. Man bläst in Amerika bis auf ca. 0,1% Gehalt an C, Mn und Si, um alsdann in bekannter Weise durch Zuschläge auf die gewünschte Stahlqualität hinzuarbeiten.

In der Stahlgießerei erwiesen sich Birnen von kleiner Chargengröße mit Hinsicht auf die Temperatur beim Vergießen zweckmäßiger als größere. Oft aber war selbst bei höherem Si-Gehalt die Temperatur nicht hoch genug, um Gußstücke besonderer Form sauber zu gießen. Man hat deshalb mit Erfolg das Verfahren von Walrand-Legenisel durchgeführt, bei welchem ein Zusatz von geschmolzenem Ferrosilizium mit anschließendem Nachblasen angewendet wird. Die durch diese spätere Oxydation erzeugte Wärme wird vom Metall viel intensiver aufgenommen, als es derselbe Gehalt an Si in der ursprünglichen Charge bewirken kann; aus betriebstechnischen Gründen wird der Prozeß dann noch in zwei Teile zerlegt, einen flammenlosen Teil für die Temperaturzunahme des Metalls durch Si-Verbrennung und eine kurze Periode mit Flammenfärbung durch den Rest der C-Verbrennung.

Trotz des größeren Abbrands werden auch die Birnen für Stahlgießereien mit seitlicher Windeinführung nahe an der Badoberfläche verwendet; das Metall wird sehr heiß und anstatt der Gebläsemaschine genügt der geringe Druck eines Blowers. Die Charge aus Roheisen und Schrott wird im Kupolofen niedergeschmolzen, so daß das Metall an 2% Si und nicht über 0,5% Mn enthält; die Gesamtblasezeit beträgt hierbei 15—30 Minuten.

Der Umstand, daß für den normalen Bessemerprozeß ein Roheisen von höchstens 0,1% S und P verwendet werden darf, d. h. Erze für den Hochofen mit ca. unter 0,05% P bei amerikanischen Verhältnissen von 1 : 2, führte zum Duplex-Prozeß, einer Vereinigung von Bessemerkonverter mit basischem Martinofen. In ersterem werden Si und Mn, sowie ein Teil des C rasch und billig abgeschieden, während der Martinofen die Fertigmachung der Charge auf P- und S-Gehalt übernimmt. Als Vorteile führt der Verfasser an:

1. Anschluß an bestehende Bessemeranlagen.
2. Durchführung des basischen Prozesses ohne Kauf von Schrott.
3. Vergrößerung des Ausbringens bestehender Martinwerke ohne Anlage neuer Öfen; Anpassung an Konjunkturveränderungen des Schrot- und Roheisenmarktes.

Verfasser führt an, daß das Ausbringen von Martinwerken auf diese Weise in einzelnen Fällen bis 50% erhöht wurde. Mit Bessemerkonvertern, Mischern und zwei Kippöfen je 180 t Fassung, letztere nach Talbot kontinuierlich arbeitend, sind nach diesem Prozeß schon rund 20 000 t Stahl monatlich hergestellt worden.

Zum Schluß wird noch auf der Entphosphorung und Entschwefelung von flüssigem Bessemermetall im elektrischen Ofen hingewiesen (für Qualitätsmaterial), der sich trotz der höheren Betriebskosten anfängt einzubürgern. —

Was den Duplexprozeß anbelangt, so ist derselbe m. W. heute auf 6 oder 7 amerikanischen Werken in Betrieb, darunter die Bethlehem-Steel-Co., die Maryland Steel Co., die Tenessee Coal & Iron Co., Alabama; er ist eigentlich entstanden durch die höheren Schrottpreise und die steigende Nachfrage nach Martinmaterial. Zweifellos ist er infolge seiner kostspieligen Einrichtung und der höheren Betriebskosten teurer als unsere heutigen Roheisenverfahren, wenn er auch den Vorteil großer Erzeugungsmengen hat. Bei großem Anteil des Bessemerverfahrens beträgt sein Kohlenverbrauch allerdings nur $8^1/_2$—9%. Im übrigen leisten deutsche Stahlwerke mit Vorfrischer und einfachen festen 60—65 t-Öfen pro Ofen monatlich bis ca. 7000 t, gegenüber 10 000 t des Duplexverfahrens mit seiner kostspieligen und empfindlichen Einrichtung. Von den im Jahre 1912 in Amerika erzeugten 20,78 Millionen Tonnen Herdofenstahl entfallen übrigens nur 1,43 Millionen auf den Duplexprozeß, während 10,3 Millionen Tonnen nach dem gewöhnlichen Bessemerverfahren hergestellt wurden, also rund $^1/_3$ der Gesamterzeugung an Blöcken und Gußstücken. (The Iron Trade Review, 21. Mai 1914.)

Schömburg. [387t]

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 45.

1) **The Book Cliffs Coal Field, Utah.** Von S. Lewis. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 91, Juli 1914, S. 1729—1749.)

Besprechung der geologischen und geographischen Verhältnisse dieses Kohlengebietes, der Förderung der einzelnen Zechen, Beschreibung der wichtigsten Anlagen für Aufbereitung, Transport usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Vgl. auch Auszug Nr. 15.

2) **Refining Petroleum by Liquefied Sulphur Dioxide.** Von L. Edeleanu. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 93, Sept. 1914, S. 2313—2332.)

Besprechung der bisherigen Raffinierverfahren sowie eines neuen mit Hilfe von schwefliger Säure, der nach diesem in großem Maßstab ausgeführten Versuche mit verschiedenen Brennölen, der Anlage- und Betriebskosten usw. Mit Plänen. *Sch.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 24.

3) **Curves for the Sensible-Heat Capacity of Furnace Gases.** Von R. Kuzell u. H. Wigton. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 92, Aug. 1914, S. 2185—2199.)

Erwägungen und Berechnungen über den Gehalt von Heizgasen an fühlbarer Wärme bei verschiedenen Temperaturen, deren Beziehungen zur spezifischen Wärme, Verbrennungstemperatur u. dgl. *Sch.*

4) **Vergasung von Rohbraunkohle.** Von R Klostermann. (Gieß.-Ztg., Heft 24, 15. Dez. 1914, S. 633—636.)

Beschreibung des Gaserzeugers der Hannoverschen Eisengießerei mit ausfahrbarem Rostwagen und je nach Brennstoffart veränderlicher Schütthöhe, Besprechung der Arbeitsweise und von Vergasungsversuchen mit geringwertigen Braunkohlen verschiedener Herkunft. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

5) **Coal Gas Residuals.** Von H. Wagner. (Met. Chem. Eng., Heft 11, Nov. 1914, S. 696 bis 702.)

Beschreibung des Feldverfahrens zur Reinigung von Generator- und Koksofengas unter Gewinnung der verschiedenartigen Bestandteile sowie der dafür verwendeten Apparate; Besprechung der Eigenschaften der wichtigsten dieser Nebenprodukte und der Rentabilität ihrer Abscheidung. Mit Zeichnungen. *Sch.*

6) **Die Destillation des Teers nach Patent Dr. Kubierschky.** Von C. H. Borrmann, Essen-Ruhr. (Jl. Gasbel., Heft 51, 19. Dez. 1914, S. 1037—1041.)

Das als bahnbrechende Neuerung der Teerdestillation zu bezeichnende Patent Kubierschky ermöglicht die gefahrlose Verarbeitung rohen, wasserhaltigen Teeres bis auf sprödes Hartpech unter gleichzeitiger Gewinnung der einzelnen Destillate in einem einzigen Arbeitsgange im ununterbrochen betriebenen Kolonnenapparat. Diese Apparate werden bis zu einer Tagesleistung von 60 t Teer hergestellt und haben noch mancherlei weitere Vorteile aufzuweisen. Mit Abbildungen. *Hg.*

7) **By-Product Coke Ovens at Sparrows Point.** (Iron Age, Heft 21, 19. Nov. 1914, S. 1165 bis 1171.)

Ausführliche Beschreibung der neuen Kokereianlage der Maryland Steel Comp. aus 120 Koppersöfen mit Nebenproduktengewinnung: der allgemeinen Anordnung, der Öfen der Teerabscheidung, der Wasch- und Kühlvorrichtungen für die Benzol- und Ammoniakgewinnung, der Transportanlagen usw. Mit Plan und Abbildungen. *Sch.*

8) **Über Doppelgas.** Von Dipl.-Ing. Gwosdz. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 52, 25. Dez. 1914, S. 547—549.)

Vergleich des Stracheschen mit dem Dellwik-Verfahren zur Herstellung eines Wassergases. Das von der Dellwik-Fleischer-Wassergasgesellschaft in den letzten Jahren ausgebildete Verfahren (D. R. P. 275 221) der Gewinnung eines Mischgases durch vollkommene Vergasung von Steinkohle in einem Wassergasgenerator wird in seiner deutschen und englischen Ausführung unter Beigabe der Schnitte durch die Schachtöfen erläutert. *Hg.*

9) **Ein neues Kokslöschverfahren.** Von Baumeister Max Rüdel, Chemnitz i. Sa., städt. Gaswerk III. (Jl. Gasbel., Heft 51, 19. Dez. 1914, S. 1041—1042.)

Bei diesem neuen Verfahren wird ein Ersäufen des Kokses dadurch vermieden, daß der Koks direkt nach Verlassen des Ofens auf einem mit Löchern versehenen Hängebahnwagen mit der verlangten Geschwindigkeit durch ein Wasserbassin gefahren wird und ohne seine Lage zu verändern zum Lagerplatz gelangt. Mit Abbildungen. *Hg.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 19.

10) **New Locomotive Terminal of the Central R. R. of New Jersey.** (Eng. News, Heft 8, 20. Aug. 1914, S. 385—388.)

Beschreibung der neuen Bahnhofsanlagen, besonders der Hallen für die Lokomotiven und der großen Anlagen zu deren Bekohlung und Entaschung usw. Mit Plan und Abbildungen. *Sch.*

11) **Neuere Arten von Wagenkippern.** (Glasers Annalen, Heft 12, 15. Dez. 1914, S. 207—211.)

Kurze Beschreibung einiger solcher neueren Wagenkipper, wie sie in Häfen und Hüttenwerken mit Benutzung verschiedener Systeme in Anwendung gekommen sind unter Beigabe der entsprechenden Abbildungen. *Hg.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 23.

12) **Über die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Steine.** Von P. Goerens u. W. Gilles. (Ferrum. Heft 1, Okt. 1914, S. 1—11.)

Besprechung der bei verschiedenen Ofenarten durch Leitung und Strahlung entstehenden Wärmeverluste, Beschreibung der Ausführung von Versuchen zur Ermittelung der Wärmeleitfähigkeit verschiedener Materialien, Beschreibung der verwendeten Apparate. Mit Zeichnungen. Schluß: Heft 2, Nov. 1914, S. 17—21. Graphische Darstellungen des Temperaturverlaufes bei den verschiedenen feuerfesten Steinen, sowie Erörterung der Versuchsergebnisse. *Sch.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

13) **Resistance Thermometer.** (Iron Tr. Rev., Heft 5, 30. Juli 1914, S. 204.)

Beschreibung und Abbildung eines Widerstandpyrometers der Brown Instrument Comp., Philadelphia, für Temperaturmessungen zwischen 200 und 1800° F. *Sch.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

14) **Increasing the Height of a Chimney while in Service.** (Eng. News, Heft 15, 8. Okt. 1914, S. 743.)

Beschreibung der Erhöhung eines 129 ft hohen gemauerten Schornsteins um weitere 30 ft während des Betriebes. Mit Abbildungen und Zeichnung. *Sch.*

15) **An Automatic Petroleum-Tank Fire Extinguisher.** (Eng. News, Heft 8, 20. Aug. 1914, S. 412—413.)

Beschreibung einer Vorrichtung zum Ersticken von Feuern in Petroleum-Tanks, sowie zweier damit in größtem Maßstab angestellten sehr günstig verlaufenen Versuche in Bayonne, U. J. Mit Zeichnung und Abbildungen. *Sch.*

16) **Etwas über Errichtung und Betrieb von Dampfkesselanlagen.** Von Obering. H. Winkelmann. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 47, 50, 51, 20. Nov. u. 11., 18. Dez. 1914, S. 507—509; 534; 539—540.)

Hinweis auf den schlechten Wirkungsfaktor, den man bei Kesselhäusern häufig beobachten kann, Untersuchung von dessen Ursachen, kurzer Hinweis auf Abhilfemaßnahmen. Es werden hierbei die verschiedenen Kesselsysteme gesondert behandelt. *Hg.*

Statistik.

17) **Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich pro Oktober 1914.** (Montanistische Rundschau, Heft 23, 1. Dez. 1914, S 675.)

Die Übersicht läßt für die Zeit vom Januar bis Oktober allenthalben eine Abnahme der Fördermengen dem Vorjahre gegenüber erkennen. Demgegenüber weist aber die Steinkohlenoktoberförderung des Kladno-Schluner Revieres gegen Oktober 1913 eine Zunahme auf. Die Förderung in Galizien und der Bukowina ruhte infolge des Feldzuges ganz. *Hg.*

18) **Die Berg- und Hüttenwerksproduktion Österreichs im Jahre 1913.** (Montanistische Rundschau, Heft 23, 1. Dez. 1914, S. 669—674.)

Zusammenstellung der Jahresübersicht nach amtlichen Quellen getrennt nach den einzelnen Erzeugnissen. Fast überall ist eine mehr oder weniger bedeutende Produktionszunahme dem Jahre 1912 gegenüber zu verzeichnen. *Hg.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 10, 16.

19) **Cutting Boiler Room Costs.** (Iron Tr. Rev., Heft 8, 20. Aug. 1914, S. 339.)

Beschreibung mit Abbildungen einer Kesselhausanlage mit automatischer Zuführung der Kohle zu den Feuerungen und Entfernung der Asche durch denselben Elevator. *Sch.*

20) **Die Ausnutzung der Abgaswärme durch Wasservorwärmer.** Von A. Dosch. (Brk., Heft 38, 18. Dez. 1914, S. 515—519.)

Besprechung der durch die Abgase fortgeführten Wärmemengen für verschiedene Temperaturen, des Umfanges von deren Wiedergewinnbarkeit durch Wasservorwärmer, der in diesen entstehenden Verluste usw. *Sch.*

21) **Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium des Vereins.** Von Zschimmer. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 23, 24, 15. u. 31. Dez. 1914, S. 213—214; 222—224.)

Das Überreißen von Kesselinhalt in Dampfleitungen ist nach den Untersuchungen auf überreinigtes Wasser, zu hohen Wasserstand und Schlammanreicherung zurückzuführen, zu kaltes Speisen wirkt auf der Feuerseite leicht zerstörend auf Kessel- und Ekonomiserbaustoffe. Besprechung der Beschädigungen des trockenen Baustoffes im Bereich der unmittelbaren Feuerwirkung. *Hg.*

22) **Die Entwicklung des Piedboeufschen Flammrohr-Doppelkessels mit doppeltem Dampfraum.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 24, 31. Dez. 1914, S. 219—222.)

Kurze Besprechung des ursprünglichen Kessels mit seinen Verbesserungen. An der neusten Ausführungsform eines solchen mit Nebenzugüberhitzer in günstiger Anordnung ausgerüsteten Kessels wurde mit einem verkleinerten Roste (Heizfläche zu Rostfläche = 99: 1) ein Verdampfungsversuch vorgenommen bei einem Betriebsdruck von 11 At. 82,6% der Wärme wurden dabei nutzbar gemacht. Mit 8 Abbildungen. *Hg.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 3.

23) **Ganister-lined Converters.** Von J. Gregson. (Iron Age, Heft 23, 3. Dez. 1914, S. 1292.)

Besprechung von Versuchen über die Haltbarkeit von Konverterzustellungen aus Silicasteinen und aus Ganistermischungen. *Sch.*

24) **Causes of Coke Troubles.** (Iron Age, Heft 24, 10. Dez. 1914, S. 1348—1349.)

Besprechung von Beschwerden über die Qualität von Gießereikoks, der verschiedenartigen Beurteilung, der chemischen Untersuchung u. dgl. *Sch.*

Digitized by Google

25) **Heat Treating Plant for Forge Shop Work.** (Iron Age, Heft 23, 3. Dez. 1914, S. 1284 bis 1286.)
Beschreibung der Härteanlagen der Andersen Comp., Detroit, der Öfen mit Ölfeuerung für verschieden große Schmiedestücke für Automobile, der Pyrometereinrichtungen, der Beizerei usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

26) **Smelting Lead Ores in the Blast Furnace.** Von A. Palmer. (Bull Am. Inst. Min. Eng., Heft 91, Juli 1914, S. 1447—1460.)
Besprechung der heutigen Arbeitsweise sowie der wichtigsten Fortschritte während der letzten 15 Jahre im Hochofenbetrieb auf den Blei-Silberhütten der Vereinigten Staaten und Mexikos. *Sch.*

27) **Precipitation of Copper from Solution at Anaconda.** Von F. Laist u. F. Frick. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 91, Juli 1914, S. 1425—1446.)
Besprechung der dortigen Kupferabscheidung durch Eisen, Gase oder Elektrizität; Beschreibung der Retortenöfen zur Herstellung des Eisenschwammes, der Öfen zum Reduzieren und Zusammenschmelzen der Kupferniederschläge u. dgl. Mit Zeichnungen. *Sch.*

28) **Unit Construction Costs from the New Smelter of the Arizona Copper Comp.** Von H. Jones. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 91, Juli 1914, S. 1497—1649.)
Ausführliche Zusammenstellungen über die Anlagekosten des von Februar 1912 bis Februar 1914 erbauten Hüttenwerkes in Clifton, Ariz.; und zwar der einzelnen Einrichtungen und Arbeiten in den verschiedenen Abteilungen, wie Transportanlagen, Rösthütte, Flammöfen, Konverter, Kamine, Staubsammler, Kessel- und Maschinenanlagen usw. Mit Plänen und Zeichnungen. *Sch.*

29) **Lead Smelting at East Helena.** Von Newhouse. (Bull Am. Inst. Min. Eng., Heft 92, August 1914, S. 1801—1806.)
Besprechung der Arbeitsweisen des dortigen Hüttenbetriebes, Beschreibung der wichtigsten Einrichtungen, wie Röstöfen, Hochöfen usw. *Sch.*

30) **Economy and Efficiency in Reverberatory Smelting.** Von D. Demond. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 92, August 1914, S. 1847—1864.)
Besprechung von Versuchen der Anaconda Copper Comp. über die Verfeuerung verschiedenartiger Brennstoffe in den Flammöfen. *Sch.*

31) **The International Lead Refining Plant.** Von P. Hulst. (Bull. Am Inst. Min. Eng., Heft 92, August 1914, S. 1865—1871.)
Beschreibung der Einrichtungen dieser Bleihütte in East-Chicago, der allgemeinen Anordnung und Arbeitsweise, der Hochöfen, der Bleischmelz- und Gießanlagen, der Pattison-Entsilberung, der Treiböfen usw. Mit Plänen und Abbildungen. *Sch.*

32) **Leaching Experiments on the Ajo Ores.** Von S. Croasdale. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 92, August 1914, S. 1881—1929.)
Ausführlicher Bericht über Versuche zur Verhüttung der Ajo Kupfererze durch chlorierendes Rösten, Laugerei und Fällen, sowie Beschreibung mit Zeichnungen der Öfen und sonstigen Einrichtungen. *Sch.*

33) **A Comparison of the Huntington-Heberlein and Dwight-Lloyd Processes.** Von W. Norton (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 92, August 1914, S. 1993—1999.)
Gegenüberstellung der Erfahrungen mit beiden Röstverfahren auf der Murrayhütte hinsichtlich Anwendbarkeit, Leistungen sowie Anlage- und Betriebskosten. *Sch.*

34) **Tin and Coal Deposits of the Fu Chuan District, China.** Von B. Yung. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 93, Sept. 1914, S. 2451—2458.)
Besprechung der dortigen Vorkommen von Zinn und Kohlen, deren Beschaffenheit und Zusammensetzung; Beschreibung der Verhüttung des Zinnes und der dafür benutzten primitiven Schachtöfen. Mit Zeichnung. *Sch.*

35) **Foundry for Miscellaneous Work.** (Iron Tr. Rev., Heft 8, 20. Aug. 1914, S. 336—338.)
Beschreibung mit Abbildungen der Gießerei der Phoenix Mfg. Comp., Eau Claire, den Transportvorrichtungen, der Formerei, der Kupolöfen, der Formentrockenöfen, der Gußputzerei usw. *Sch.*

36) **Sintering Plant at Pottstown.** (Iron Tr. Rev., Heft 7, 13. Aug. 1914, S. 292—293.)
Beschreibung einer Anlage nach dem Dwight & Lloyd-Verfahren zum Sintern von Hochofenstaub mit Magnesit für eine tägliche Leistung von 225 t. Mit Abbildungen. *Sch.*

37) **Mayville Furnace Plant Improved.** (Iron Tr. Rev., Heft 7, 13. Aug. 1914, S. 289—291.)
Beschreibung des Hüttenwerkes in Mayville, der Erzbrikettieranlage, der Hochöfen, der Gieß- und Kühleinrichtungen u. dgl. Mit Abbildungen. *Sch.*

38) **Cheap Steel from India.** (Iron Tr. Rev., Heft 4, 23. Juli 1914, S. 162—167.)
Beschreibung von indischen Eisenhütten, besonders der Tata Iron & Steel Comp., der Hochofenanlagen, der Stahlwerke usw.; Besprechung der Kosten der Fabrikation, sowie der Arbeiterverhältnisse u. dgl. *Sch.*

39) **Neuanlagen von Hüttenwerken in Amerika.** (St. u. E., Heft 45, 46, 49 u. 52, 5. u. 12. Nov., 3. u. 24. Dez. 1914, S. 1681—1687, 1710—1715, 1792—1795 u. 1882—1885.)
Beschreibungen der Werke der Pittsburgh Crucible Steel Comp., der Minnesota Steel Comp. und der Alton Steel Comp. nach den ausführlichen Veröffentlichungen in Iron Age und Iron Tr. Rev. Mit Plänen und Abbildungen. — Beschreibung der Anlagen der Inland Steel Comp. und der Kokomo Steel & Wire Comp. Mit Plänen und Abbildungen. — Beschreibung der Walzwerkanlagen der Wisconsin Steel Comp. und der Brier Hill Steel Comp. Mit Plänen. — Beschreibung der Edgar Thomson Werke und der Anlagen der Bethlehem Steel Comp. Mit Plan und Abbildungen. *Sch.*

40) **Neuere amerikanische Winderhitzer.** Von O. Simmersbach. (St. u. E., Heft 52, 24. Dez. 1914, S. 1873—1881.)
Beschreibung und Zeichnungen neuerer Ausführungsformen von Winderhitzern; Aufstellung von Wärmebilanzen und Angaben über Versuchsergebnisse. *Sch.*

41) **Electric Tap Hole Drill.** (Iron Tr. Rev., Heft 5, 30. Juli 1914, S. 213.)
Besprechung der Verwendung elektrischer Bohrmaschinen zum Öffnen des Abstichloches von Hochöfen auf den Carnegie-Werken. Mit Abbildung. *Sch.*

42) **Der Umbau des Hochofenwerkes der Gutehoffnungshütte.** Von H. Groeck. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 50 u. 52, 12. u. 26. Dez. 1914, S. 1633—1639 u. 1678—1683.)
Ausführliche Beschreibung der allgemeinen Anordnung der neuen und der umgebauten Hüttenwerke sowie der wichtigsten Abteilungen und Einzelheiten, wie der Transport-, Entlade- und Bunkeranlagen, der Hochöfen selbst und deren Nebeneinrichtungen usw. Mit Abbildungen und Zeichnungen. — Beschreibung der Gießbettanlage, der Gasleitung und -reinigung, der Gichtstaubagglomerierung, der Wasserwerke usw. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

43) **Mansfeldsches Hüttenwesen.** Von R. Franke. (Metall u. Erz, Heft 21—24, 8. u. 22. Nov., 8. u. 22. Dez. 1914, S. 653—659, 667—673, 703—716.)
Besprechung des Verhüttungsganges, Beschreibung mit Zeichnungen der Schachtöfen der Krug- und Kochhütten. — Beschreibung der Gasreinigungsanlagen der beiden Hütten, Besprechung der Arbeitsweise und des Wirkungsgrades. Mit Plänen. — Beschreibung der Herstellung der Schlackensteine, Besprechung ihrer Zusammensetzung, Eigenschaften und Verwendbarkeit. Mit Zeichnungen. — Beschreibung der Schwefelsäurefabrikation in Bleikammern sowie der verschiedenen Konzentrieranlagen; ferner der Kilns und mechanischen Röstöfen, der Spuröfen, Silberschmelzöfen, Kupferraffinieröfen, Krätzeschmelzöfen u. dgl. Mit Zeichnungen. *Sch.*

44) **Present Status of the Fink Furnace.** Von B. Pulsifer. (Met. Chem. Eng., Heft 11, Nov. 1914, S. 731—733.)
Beschreibung der Bauart und Wirkungsweise dieses Trommelofens, Besprechung seiner Verwendbarkeit zum Verblasen sulfidischer Erze, seiner Anlage- und Betriebskosten. Mit Abbildung und Zeichnung. *Sch.*

45) **Coal-Dust Reverberatory Firing.** Von P. Mathewson. (Eng. Min. Jl., Heft 17, 24 Okt. 1914, S. 725—727.)
Bericht über die erfolgreiche Verfeuerung von Staubkohle in den großen Kupferflammöfen in Anaconda. Beschreibung der Öfen mit Plan und Abbildung. *Sch.*

46) **The Iler Crucible Furnace.** (Eng. Min. Jl., Heft 17, 24. Okt. 1914, S. 744.)
Beschreibung und Abbildung eines Tiegelschmelzofens für Öl- oder Gasfeuerung mit aufhebbarem Mantel zum seitlichen Herausnehmen des Tiegels. *Sch.*

47) **Fetting Reverberatories.** (Eng. Min. Jl., Heft 18, 31. Okt. 1914, S. 798.)
Beschreibung mit Zeichnung einer Vorrichtung zum kontinuierlichen Beschicken von Flammöfen. *Sch.*

48) **Cylindrical Hood over Blast Furnace.** (Eng. Min. Jl., Heft 19, 7. Nov. 1914, S. 829.)
Beschreibung und Abbildung einer Staubfangvorrichtung über einem Wassermantelofen der Tyce Copper Comp. *Sch.*

49) **A Portable Sectional Heater for Tires.** (Iron Age, Heft 22, 26. Nov. 1914, S. 1236.)
Beschreibung eines transportablen Gebläseapparates für Öl- oder Gasfeuerung zum Anwärmen von Radkränzen u. dgl. Mit Abbildung und Zeichnung. *Sch.*

50) **Heat-Treating Plant of Unusual Interest.** (Iron Age, Heft 20, 12. Nov. 1914, S. 1115/1117.)
Beschreibung einer größeren Anlage zum Härten sehr zahlreicher kleiner Stahlteile, der verschiedenartigen Salzbad- und Bleibad-Härteöfen, der Putzerei u. dgl. Mit Abbildungen. *Sch.*

51) **Hochdruckkreiselpumpen für Hüttenwerksbetriebe.** Von Prof. Ernst Blau. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 50, 11. Dez. 1914, S. 531—533.)
Die Hochdruckkreiselpumpen, von denen einige Typen beschrieben werden, sind hinsichtlich ihres hohen Wirkungsgrades, ihrer einfachen Wartung, geringen Schmierölverbrauchs und einer Reihe weiterer Vorzüge den Kolbenpumpen überlegen. *Hg.*

Häusliche Feuerungstechnik.

52) **Gas-Heated Hot-Water Radiator.** (Iron Age, Heft 21, 19. Nov. 1914, S. 1172.)
Beschreibung und Abbildung eines transportablen Warmwasserheizapparates mit Gasbrenner. *Sch.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

53) **Bemerkenswerte Dampfturbinenzentrale.** Von Ing. Schömburg. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 51, 18. Dez. 1914, S. 541—542.)
Die große Neuanlage der Lehigh Navigation Electric Co. in Hauto, Penn., mit zurzeit drei zehnstufigen horizontalen Turbinen von je 12 500 KW Maximalleistung wird unter Beigabe von Abbildungen kurz beschrieben und dabei ausführlicher das Kesselhaus und die feuerungstechnische Seite berücksichtigt. Die amerikanischen Anlagen arbeiten trotz ungefähr gleich billiger Brennstoffpreise wirtschaftlicher und praktischer als neuere englische Zentralen. *Hg.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

54) **Die periodisch arbeitenden Rektifizierapparate in Theorie und Praxis.** Von H. Schröder in Grimma. (Chemische Apparatur, Heft 21—24, 10. u. 25. Nov., 10. u. 25. Dez. 1914, S. 281—286, 294—297, 307—311, 321—324.)
An der Hand von 42 Abbildungen und 7 Tabellen werden die periodisch arbeitenden Rektifizierapparate am Beispiel der Alkoholwassergemische in großen Zügen behandelt. Besprochen werden die Wärmeverteilung in verschiedenen Kolonnenapparaten, das Dampfquantum für d. Blasenantrieb, Kühlwassermengen, Ausbeute und Verlust, Abmessungen der einzelnen Apparateteile und das für die Apparateteile zu wählende Material. *Hg.* [445]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 l. L. 41 306. Vorrichtung zur Beschickung einer Feuerung mit Holzabfällen und Holzspänen; Zus. z. Pat. 271 214. Ernst Lochner, Inhaber Lambion & Förstermann, Eisenach. 29. 1. 14.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. L. 41 270. Brenner für flüssigen Brennstoff mit mehrfacher Zerstäubung durch Luft oder Dampf und einen Kranz von Austrittsdüsen. Italo Lertora, Genua, Italien. 24. 1. 14.

24 b. K. 58 426. Zerstäuberbrenner mit in einem Luftzuführungsrohr angebrachtem, mit Luftzuführungsöffnungen versehenem Brennstoffrohr. R. O. Kewitz, Düsseldorf, Neußerstr. 50. 2. 4. 14.

Digitized by Google

24 b. R. 38 064. Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb von Feuerungen mit künstlichem Zug, welche mit Einrichtungen für Feuerung von Kohle (Rostanlage) und von Öl (Ölbrenner) in einem oder mehreren miteinander in Verbindung stehenden Verbrennungsräumen versehen sind. Martin Roellig, Stettin, Birkenallee 9. 27. 5. 13.

10 b. D. 30 273. Verfahren der Herstellung künstlichen Anheiz- oder Brennstoffes aus Asche und Mineralölen oder deren Rückständen. Carl Dinse, Neu Elmenhorst, Kr. Grimmen. 2. 2. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. B. 74 753. Gaserzeuger mit indirekter Gasbeheizung. Aline Bormann, geb. Baeumcher, Charlottenburg, Wielandstr. 37. 17. 11. 13.

24 e. G. 41 349. Rost für Gaserzeuger mit drehbarer Aschenschüssel. Hermann Goehtz, Berlin-Schöneberg, Merseburgerstr. 9. 23. 8. 14.

24 e. P. 32 712. Drehrostgenerator. Julius Pintsch, Akt.-Ges., Berlin. 26. 3. 14.

12 e. T. 19 424. Desintegratorartige Vorrichtung zum Reinigen, Kühlen und Mischen von Gasen; Zus. z. Pat. 265 639. Hans Eduard Theisen, München, Elisabethstr. 34. 7. 2. 14.

12 e. T. 19 425. Vorrichtung zur Ausscheidung von festen und flüssigen Beimengungen aus Gasen während der Zentrifugierung in Gaswaschventilatoren oder anderen Zentrifugalwaschern; Zus. z. Pat. 249 763. Hans Eduard Theisen, München, Elisabethstr. 34. 7. 2. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b. B. 71 998. Verfahren, Dolomit auf unverformten Ofenbaustoff zu verarbeiten, unter Brennen des Dolomits mit Sintermitteln im Drehrohrofen. John E. Baker, York, Penns., V. St. A. 24. 5. 13.

80 b. K. 57 010. Verfahren der Herstellung einer feuerbeständigen großporigen Masse durch Brennen eines mit verbrennlichen Beimengungen versehenen Gemenges von Silikaten, Tonerde u. dgl. unter starkem Ofenzug. Ludwig Kern, Hamburg, Schrötteringksweg 14. 3. 12. 13.

80 b. K. 57 918. Gewinnung poröser und gleichzeitig feuerfester Massen für die flammenlose Oberflächenverbrennung. Dr. O. Knöfler und Co., Chemische Fabrik, Berlin-Plötzensee. 20. 2. 14.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 p. B. 74 300. Vorrichtung zur Überwachung des Kohlenverbrauchs in Kesselhäusern u. dgl. Dr. Max Breslauer, Hoppegarten b. Berlin. 14. 10. 13.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. E. 19 866. Vorrichtung zur Rauchbeseitigung mittels Wasserberieselung im Schornsteinkopf. Adolf Erdmann, Cöln-Lindenthal, Klosterstr. 11. 4. 12. 13.

24 l. S. 39 262. Vorrichtung zum Regeln des Zuges bei Heizkesseln mittels eines Temperaturreglers. Gebr. Sulzer, Winterthur u. Ludwigshafen a. Rh. 9. 6. 13.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 a. P. 28 858. Heizröhrenkessel mit zwischen dem Feuerbuchskessel und dem Röhrenkessel liegender Verbrennungskammer. E. Pieluck, Berlin, Landshuterstr. 14. 17. 5. 12.

13 b. B. 71 569. Verfahren zur Reinigung von Kesselspeisewasser durch Verdampfung. J. Bronn, Rombach i. Lothr. 19. 4. 13.

13 a. B. 77 025. Wasserröhrenkessel mit Leitwänden zwischen den Röhren. Berlin-Anhaltische Maschinenbau Akt.-Ges., Berlin. 1. 5. 14.

13 a. B. 78 154. Kammerwasserröhrenkessel. Dipl.-Ing. Gottlob Burkhardt, Berlin-Friedenau, Südwestkorso 5. 28. 7. 14.

13 g. W. 45 619. Einrichtung zur Verhinderung von Dampfwasserschlägen bei Dampferzeugern, die mit nichtsiedendem unter Druck stehendem Wasser arbeiten. Wärme-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 22. 7. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a. C. 23 794. Trockenofen für Gußformen, der mit einem die Zufuhr von Verbrennungsluft unter den Rost und von Kühlluft zu den Verbrennungsgasen gleichzeitig regelnden Abschlußmittel versehen ist. Th. Calow & Co., Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bielefeld. 26. 8. 13.

18 c. B. 78 456. Aufrecht stehender Wärmeofen. Adolf Blezinger, Duisburg, Angerstr. 18. 23. 10. 14.

49 f. D. 29 452. Schieber zur Entnahme von Bolzenwerkstücken aus Wärmöfen. Paul Dobiosch, Przewos, Kreis Cosel, O.-S. 28. 8. 13.

18 c. M. 55 110. Kontinuierlich arbeitender Flammofen mit Vorwärm-, Glüh- und Kühlzone, z. B. zum Behandeln von Tempergut. Heilmuth Münter, Anklam. 7. 2. 14.

18 c. W. 45 384. Verfahren zum Härten von Gewehrläufen. Fritz Werner, Berlin, Lützowstr. 6. 19. 6. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. F. 37 735. Drehrohrofen, bei welchem die Bildung eines in sich zusammenhängenden Ansatzes durch Unterteilung der Ofenauskleidung verhindert wird. Fellner & Ziegler, Frankfurt a. M.-West. 28. 11. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

38 a. V. 11 821. Kochherd mit über dem Kochraum angeordneter Kochplatte. Friedrich Vogel, Bünde i. W. 8. 7. 13.

34 a. W. 44 902. Befestigungsvorrichtung für seitlich am Brennerkopf von Gasherden o. dgl. anzubringende Zündhülsen. Wolf genannt Willi Selig, Frankfurt a. M., Vogelsbergstr. 34. 14. 4. 14.

53 g. F. 37 784. Kochapparat zur Konservierung von Feldfrüchten. Otto Frank, Berlin, Passauerstr. 38. 4. 12. 13.

24 k. B. 73 013. Doppeltür für Dauerbrandfüllschachtfeuerungen mit unterem Abbrand; Zus. z. Pat. 278 097. Buderussche Eisenwerke, Wetzlar a. L. 30. 6. 13.

24 k. B. 74 860. Doppeltür für Dauerbrandfüllschachtfeuerungen mit unterem Abbrand; Zus. z. Pat. 278 097. Buderussche Eisenwerke, Wetzlar a. L. 25. 11. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 621 639. Lamellen-Roststab. Th. Püllen, Dipl.-Ing., Klep, Kr. Dortmund. 14. 12. 14. P. 26 874.

10 b. 621 989. Vorrichtung zum Kühlen gekokter Briketts. Bernhard Grätz, Berlin, Bergmannstr. 25. 12. 5. 14. G. 36 577.

10 b. 622 004. Heizbrikett mit unverbrennbarer Hülle. Dr. Oskar Lobeck, Leipzig, Schletterstr. 22. 17. 12. 14. L. 36 141.

24 f. 621 859. Gebündelter Wanderroststab mit an einer Seite angewalzten Abstandsnocken. B. Vervoort, Essen-Ruhr, Berta Krupp-Str. 5. 15. 12. 14. V. 12 984.

24 f. 621 860. Gewalztes Kettenrostglied mit eingesetzten Büchsen. B. Vervoort, Essen-Ruhr, Berta Krupp-Str. 5. 15. 12. 14. V. 12 985.

24 f. 622 106. Roststab. Liesen & Co., Crefeld. 30. 11. 14. L. 36 062.

24 f. 622 107. Kettenrostglied. Liesen & Co., Crefeld. 30. 11. 14. L. 36 063.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

4 g. 621 614. Regelungsvorrichtung für den Ölzulauf bei Brennern für flüssigen Brennstoff. Adolf Friedrich Drössel, Mannheim, U. 6. 14. 4. 7. 14. D. 27 803.

4 g. 621 615. Regelungsvorrichtung für die Luftzufuhr bei Brennern für flüssigen Brennstoff. Adolf Friedrich Drössel, Mannheim, U. 6. 14. 4. 7. 14. D. 27 804.

4 g. 621 616. Heizkammer an Brennern für flüssigen Brennstoff. Adolf Friedrich Drössel, Mannheim, U. 6. 14. 4. 7. 14. D. 27 805.

4 g. 621 617. Brenner für flüssigen Brennstoff. Adolf Friedrich Drössel, Mannheim, U. 6. 14. 4. 7. 14. D. 27 807.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

4 g. 621 622. Gasbrenner für Kesselfeuerungen u. dgl. Richard Starke, Essen, Ruhr, Juliusstr. 21. 21. 11. 14. St. 19 939.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b. 621 698. Feuerfester, gewellter Kanalstein, überfalzt, zum Ausmauern von Öfen und sonstigen Feuerungen. Adolf Butzbach, Frankfurt a. M., Saalburgstr. 19. 11. 12. 14. B. 71 697.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 621 958. Glas-Thermometer in Dosenform. Fa. J. C. Eckardt, Cannstatt. 12. 12. 14. E. 21 518.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. 621 876. Einsatzkörper für Flammrohre. Paul von Hoff, Dresden, Dürerstr. 55. 18. 12. 14. H. 68 533.

Häusliche Feuerungstechnik.

24 l. 621 620. Zwangsläufiger Verbrennungsluftregler für Gaskoch- und Heizapparate. Ver. Eschebachsche Werke A.-G., Dresden. 20. 11. 14. V. 12 951.

24 l. 621 621. Zwangsläufiger Verbrennungsluftregler für Gaskoch- und Heizapparate. Ver. Eschebachsche Werke A.-G., Dresden. 20. 11. 14. V. 12 952.

34 l. 621 788. Fahrbarer Kochkessel. Märkische Maschinenbau-Anstalt „Teutonia" G. m. b. H., Frankfurt a. O. 17. 12. 14. M. 52 778.

38 a. 621 550. Ofen. Adolf Pochwadt, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 17. 8. 12. 14. P. 26 852.

38 a. 621 553. Transportabler und zerlegbarer Feldgrudeofen. Verkaufsbüro der Werschen-Weißenfelser Kohlenwerke G. m. b. H. u. William Jaeger, Leipzig. 10. 12. 14. V. 12 976.

38 a. 621 555. Fahrbarer Feldbackofen. W. A. F. Wieghorst & Sohn G. m. b. H., Hamburg. 11. 12. 14. W. 45 119.

38 a. 621 807. Tragbarer Schützengrabenofen. Königl. Bayr. Bergaerar, München. 17. 12. 14. K. 65 370.

38 a. 621 957. Ofentür und Hängerost. J. Vollrath, Hamburg, Zimmerstr. 37. 10. 12. 14. V. 12 977.

38 a. 621 968. Zusammenlegbarer Feld-Ofen. Heinrich Heuvelmanns, Aachen-B., Klausenerstr. 13. 21. 12. 14. H. 68 549.

38 a. 622 184. Schutzvorrichtung an Öfen, welche das Herausfallen der Asche oder Kohle beim Öffnen der Ofentür verhindert. August Becker, Beienrode, Post Flechtorf, Braunschweig. 22. 12. 14. B. 71 763.

38 a. 622 192. Ofen. Kaspar Hofmann, München, Landwehrstr. 48/4. 24. 12. 14. H. 68 567.

38 a. 622 194. Tragbarer Feldofen mit Klappdeckel und Wärmring. Eisenhütten- und Emaillirwerk Wilhelm von Krause G. m. b. H., Neusalz a. O. 28. 12. 14. E. 21 555.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

6 b. 622 082. Vorrichtung zur Ausnutzung der Wärme von Braupfannen und anderen Kochgefäßen. Fa. Anton Steinecker, Freising i. B. 26. 3. 14. St. 19 292.

82 a. 622 007. Darr- und Trockenofen mit dreh- und umlegbaren Horden. Friedrich Heyl Sohn, Grimma i. Sa. 11. 12. 14. H. 68 495.

82 a. 622 008. Heizung für Darr- und Trockenöfen mit Abkühlung der Heizgase durch Trockenluft und außerhalb des Ofens stehender Heizung. Friedrich Heyl Sohn, Grimma i. Sa. 11. 12. 14. H. 68 496.

83 b. 621 813. Selbsttätige Regelungsvorrichtung der Amplitude des Taktgebers von mittels periodischer elektrischer Stromimpulse betriebenen elektrischen Uhren, insbesondere Pendeluhren. Albert Lotz u. Eugen Schreiber, Schwenningen a. Neckar. 24. 1. 14. Sch. 51 493. [443]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. FEBRUAR 1915
III. JAHRGANG · HEFT 10

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JAHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren. Von Ingenieur L. Litinsky, Essen-Ruhr. Mit 4 Abbildungen 117
Die Herstellung hochfeuerfester Hohlkörper (Muffeln usw.) der Hüttenindustrie. Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau. Mit 20 Abbildungen (Schluß) 120
Umschau: Die unbrauchbare Rauchverbrennungsanlage. — Durch Druckluft betriebener Kupolofenprozeß. (Mit Abb.) 123
Briefkasten 124
Zeitschriftenschau 126
Patent- und Gebrauchsmusterliste 128

Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren.

Von Ingenieur L. Litinsky, Essen-Ruhr.

Mit 4 Abbildungen.

In den schachtförmigen Öfen, Generatoren, findet eine vollständige Verbrennung des Brennstoffes nur in den untersten Partien der Brennstoffschicht statt. Die dabei entstandene Kohlensäure wird in den oberen Schichten von der glühenden Kohle zu Kohlenoxyd reduziert. Durch die nach aufwärts steigende Wärme werden die höher liegenden Schichten entgast, und es entweicht in der Hauptsache Methan CH_4. Der in den meisten Brennstoffen enthaltene Schwefel geht in Schwefeldioxyd über. Demnach enthält das im Generator gebildete Gasgemenge (Luft- oder Generatorgas genannt) folgende Bestandteile: CO_2 (geringe Mengen, die sich der Reduktion entzogen haben), CO, Kohlenwasserstoffe C_nH_m (in der Hauptsache CH_4), SO_2, H_2O-Dampf (aus der Feuchtigkeit der obersten Schichten des Brennstoffes im Generator) und schließlich dem gesamten N der eingetretenen Luft.

Trotz höherer Anlagekosten, großer Raumerfordernis und größerer Wärmeverluste bietet die Generatorfeuerung viele Vorteile. Hauptsächlich sind das: kleinerer Luftüberschuß (1,2), bessere Ausnutzung des Brennmaterials, Verwertungsmöglichkeit schlechterer und daher billigerer Brennstoffe; es bleiben außerdem die Feuerzüge asche- und rußfrei. Speziell für die keramische Industrie bietet die Gasfeuerung noch den wichtigen Vorzug, daß die Berührung des zu brennenden bzw. mittels Feuers zu bearbeitenden Produktes durch den festen Brennstoff bzw. durch die Asche ganz ausgeschlossen ist, ein Vorzug, der die Einführung der Gasfeuerung in die Tonindustrie (auch Kalk-, Schamotte- und keramische Industrie) außerordentlich gefördert hat.

Durch Zuführung von H_2O-Dampf unter den Rost des Generators versucht man die Leistung desselben zu erhöhen. Das Generatorgas erhält dadurch noch einen wesentlichen Bestandteil H, der einen sehr hohen Heizwert besitzt. Es steigt aber gleichzeitig der Gehalt des Generatorgases an CO_2, wie es aus der Gleichung zu ersehen ist: $H_2O + CO = H_2 + CO_2$, und die Temperatur im Generator selbst sinkt. Deswegen ist die Dampfzufuhr in Generatoren dort von Vorteil, wo man infolge zu hoher Temperaturen Schlackenbildung und zu hohe Beanspruchung des Mauerwerkes zu befürchten hat.

Man unterscheidet zwischen direkten und Regenerativgasfeuerungen. Die ersteren werden angewendet, wo es sich um eine vollständige Ausnutzung der durch Verbrennung der Gase erzeugten Wärme handelt (Tonwaren, Kalk, Zement); die Regenerativgasfeuerungen werden zwecks Erzeugung hoher Temperaturen gebaut (Hüttenindustrie, Glasschmelzen usw.).

Zu den ersteren gehört auch der zu berechnende Gaskammerofen zum Brennen von 20 000 000 kg Schamottewaren pro Jahr.

Ein 14kammeriger Gaskammerofen mit einseitig überschlagender Flamme ist in Abb. 1 im Längsschnitt, in Abb. 2 im Grundriß, in Abb. 3 im Querschnitt *A-B* (siehe Abb. 1) und in Abb. 4 im Querschnitt nach Linie *C-D* (siehe Abb. 1) veranschaulicht.

Bei diesem Ofen steht jede der Kammern I bis XIV durch zwei Ventile v_1 und v_2 mit dem Gashauptkanal k in Verbindung. Die Ventile v_1 vermitteln den Gaszutritt zu den Gaskanälen g_1, die Ventile v_2 zu den Gaskanälen g_2. Aus den Kanälen g_1 tritt das Generatorgas bei geöffnetem Ventil v_1 durch zwei Zweigkanäle q in den Verbrennungsschlitz s, aus den Kanälen g_2 durch die beiden Zweigkanäle p. Durch die doppelte getrennte Gaszuleitung ist man in der Lage, den Gaszutritt bzw. das Feuer an den beiden Enden der Kammer zu regeln. Die zur Verbrennung des Generatorgases notwendige heiße Luft kommt aus der vorhergehenden Kammer durch die mittels Schieber regelbaren Verbindungskanäle l. Die Verbrennung findet in dem Verbrennungsschlitz s statt, die Flamme steigt in die Höhe, verteilt sich unter der Kappe und strömt dann durch den Einsatz abwärts zu den Bodenöffnungen b, durch welche sie in die Sohlkanäle c eintritt. Die letzteren, bei der dargestellten Konstruktion je vier an der Zahl, stehen durch die kurzen Kanäle l in den Zwischenwänden mit der nächstfolgenden Kammer bzw. dem Verbrennungsschlitz s derselben in Verbindung. Die Feuergase steigen daher in dem Schlitz s zunächst wieder in die Höhe und ziehen dann wieder abwärts, indem sie denselben Weg wie in der vorhergehenden Kammer nehmen.

In gleicher Weise durchziehen sie auch die nächstfolgende Kammer, bis sie durch einen der Fuchskanäle f und den Rauchsammler R zur Esse abgesaugt werden.

Nunmehr will ich zu der eigentlichen Berechnung des Ofens übergehen.

Digitized by Google

Zu berechnen sind: 1. Gasausbeute, 2. Nutzeffekt des Generators, 3. die höchst zu erreichende theoretische Temperatur, 4. Dimensionen des Ofens, 5. Brennstoffverbrauch, 6. Verbrennungsprodukte, 7. Kanalquerschnitte, 8. Generatoren und 9. Schornstein.

Fast jede Kohle (in unserem Falle eine Braunkohle von bekannter Zusammensetzung) besteht aus: Kohlenstoff, disponiblem und chemisch gebundenem Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, hygroskopischem Wasser, Schwefel und Asche. Um zu ermitteln, wieviel Kilogramm bzw. Kubikmeter Generatorgase aus 100 kg der Kohle entstehen, müssen mehrere stöchiometrische Berechnungen durchgeführt werden. Ausführliche diesbezügliche Berechnungen, sowie die Abhandlung über dasselbe Thema (Wärmetechnische Berechnungen eines Gaskammerofens) selbst im größeren Umfange erscheinen an einer anderen Stelle[1]); hier muß ich wegen Platzmangels in gedrängter Form wenigstens die Gesichtspunkte angeben, nach welchen die Berechnung der Gasausbeute geschah. Der disponible Wasserstoff bindet einen Teil (a) des Kohlenstoffes und liefert dabei ein bestimmtes Quantum Kohlenwasserstoffe; ein weiterer kleiner Betrag von Kohlenstoff (b) tritt mit dem Wasser (Feuchtigkeit der Verbrennungsluft, Dampf aus dem unter dem Generator befindlichen Wasserschiff usw.) in Reaktion und liefert bestimmte Mengen Wasserstoff (c) und Kohlenoxyd (d). Für die Verbrennung zu Kohlenoxyd bleiben übrig der Gesamtkohlenstoff (der beispielsweise in 100 kg des Brennstoffes enthalten ist) — $(a + b)$; es entsteht dabei e kg Kohlenoxyd. Der Kohlenstoffrest + Schwefel (alles auf 100 kg des Brennstoffes berechnet) brauchen zur Bildung der Generatorgase eine bestimmte Menge Luft, welche mit einem festgelegten Überschusse zugeführt wird; die zugeführte Luft enthält f kg Stickstoff, der mit dem Stickstoff der Kohle den Gesamtstickstoffgehalt des Generatorgasgemenges repräsentiert. Durch die überschüssige Luft (überschüssiger Sauerstoff) kann ein Teil des Kohlenoxyds zu Kohlensäure verbrennen; der Gehalt der Gase an CO verringert sich demnach um den Betrag g. Das chemisch geb. Wasser liefert mit dem Sauerstoff der Kohle H_2O (h Teile); ebenso verdampft das hygroskopische Wasser und liefert i kg Wasserdampf. Aus dem Schwefel entsteht schweflige Säure. Auf Grund solcher Rechnung kann man feststellen, daß 100 kg einer Kohle von folgender Zusammensetzung:

Kohlenstoff	46,65%
Wasserstoff, disp.	2,72%
Wasserstoff, chem. geb.	1,27%
Sauerstoff	10,16%
Stickstoff	0,65%
Wasser, hygrosk.	11,40%
Schwefel	4,30 %
Asche	Rest

folgendes Gasgemenge liefern:

Wasserdampf (aus $h + i$)	22,83 kg
Kohlenwasserstoff	10,83 „
Wasserstoff (siehe c)	0,49 „
Kohlenoxyd ($d + e - g$)	71,14 „
Kohlensäure	29,31 „
Schweflige Säure	8,60 „
Stickstoff (f + Stickstoff der Kohle)	215,84 „
	359,09 kg Generatorgase.

Durch die Division der einzelnen Bestandteile des entstandenen Gasgemenges durch die entsprechenden Eigengewichte der Gase erhält man das Gemenge in Kubikmeter ausgedrückt. 100 kg der Kohle liefern demnach 290,087 cbm Gase.

Der Nutzeffekt des Generators wird ermittelt, wenn man die von dem vergasten Brennstoff gelieferte Wärmemenge durch die Wärmemenge dividiert, die dasselbe Quantum des Brennstoffs beim Verbrennen in direkten Feuerungen (also nicht im Generator) liefern würde. Die erstere wird folgendermaßen bestimmt. Die brennbaren Bestandteile (CH_4, H, CO) des Gases werden mit ihren Verbrennungswärmen multipliziert; die sämtlichen Bestandteile des Generatorgases werden, da sie den Generator in einem auf gewisse Temperatur vorgewärmten Zustande verlassen, mit den Ausdrücken ihrer spezifischen Wärme und mit der Temperatur multipliziert; die beiden Beträge werden addiert. Nach solcher Rechnung würden die Gase (geliefert von 100 kg der Kohle) 356 276 WE liefern. Bei direkter Verbrennung würde die Kohle, nach der abgeänderten Dulog-Petitschen oder Mendelejeffschen oder irgendeiner anderen Formel ausgerechnet, 471 000 WE (durchschnittlich) liefern. Daraus ist der Nutzeffekt $= \frac{356\,276 \cdot 100}{471\,000} = 77\%$.

Infolge der Teer- und Staubbildung ist noch ein kleiner Betrag davon in Abzug zu bringen. Im allgemeinen schwankt der Nutzeffekt der Generatoren zwischen 66,5 und 86%.

Die berechnete Höchsttemperatur der Verbrennung ist gleich dem Quotient aus der gesamten entwickelten Wärmemenge und dem gesamten Wärmeinhalt der Rauchgase. CH_4 verbrennt zu CO_2 und H_2O, H- zu H_2O, CO- zu CO_2, CO_2 und N bleiben unverändert. Daraus berechnet man (die längere Rechnung selbst kann ich hier wegen des Platzmangels nicht bringen), wieviel CO_2, H_2O, N und O (aus der überschüssigen Verbrennungsluft) die Rauchgase enthalten. Die Wärmekapazität der Rauchgase (vielmehr ihrer Bestandteile), ihre Temperatur sind auch bekannt; dann kann man durch Multiplikation der Abgasezahlen mit der Temperatur und spezifischen Wärme ihren Wärmeinhalt ermitteln. Die höchst zu erreichende (theoretisch) Verbrennungstemperatur T ist gleich $\frac{W}{C} = \frac{\text{gesamte entwickelte Wärme}}{\text{Wärmeinhalt der Rauchgase}}$.

Ununterbrochen betriebene Gaskammeröfen zum Brennen von feuerfesten Erzeugnissen besitzen im allgemeinen 14 bis 16 Kammern von je 8 bis 70 cbm Inhalt (meistens von 16 bis 50 cbm) und leisten bei mittlerem Inhalte durchschnittlich eine Kammer in 24 Stunden. Die Dimensionen des Ofens und der Kammern werden auf folgende Weise ermittelt.

Jährliche Produktion des Ofens an gebrannten Schamottewaren soll 20 000 000 kg betragen.

1 cbm Schamottewaren wiegt 1700 kg. Demnach beträgt die jährliche Produktion des Ofens, in Kubikmeter ausgedrückt, $\frac{20\,000\,000}{1800} = \sim 11\,000$ cbm.

Arbeitstage pro Jahr angenommen = 360.

Einsetzen, Vorwärmen, Brennen, Abkühlen und Entleeren jeder Kammer angenommen = 10 Tage.

Danach liefert jede Kammer im Laufe des Jahres 360 : 10 = 36 Brände.

Pro Kubikmeter Ofenraum kann man ca. 0,6 cbm Schamottewaren einsetzen.

Für 11 000 cbm Schamottewaren muß also ein Ofenraum von $\frac{11\,000}{0{,}6 \cdot 36} = 514$ cbm vorhanden sein.

Bei einer 14kammerigen Anlage beträgt der Inhalt jeder Kammer 514 : 14 = 36,8 ∼ 40 cbm.

Der Wärmebedarf zum Brennen von 100 kg Schamottewaren stellt sich theoretisch aus folgenden Komponenten zusammen:

1. Wärme, die notwendig ist, um die zu brennende Ware auf eine bestimmte (1400—1450° C) Temperatur zu bringen;
2. Wärme zum Austreiben des chemischen und des Restes des hygroskopischen (vielmehr Anmachewasser) Wassers;
3. Wärmeverlust durch die Abgase;
4. Leitungs- und Strahlungsverluste;
5. Gasverlust infolge undichter Fugen;
6. Wärmeverlust infolge vergrößerter Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerkes bei höheren Temperaturen;

[1]) Intern. Zentralbl. f. Bauker. 1914, S. 760 u. 864.

Digitized by Google

7. Verschiedene andere Verluste, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

1. Ermittelt man, indem man die 100 kg Schamottewaren mit der Zahl der spezifischen Wärme der Schamotte (0,2) und der Brenntemperatur multipliziert (9,2 · 1450 · 100 = 29 000 WE).

2. Wird unter Zugrundelegung des Wassergehaltes des Bindetones und dem Rest des Anmachewassers (nach dem Trocknen) = zusammen höchstens 8% des Gewichtes des gezeigt wird, 30,90 kg unserer Kohle verbraucht wird, so beträgt der Essenverlust

$$\frac{30{,}90 \cdot 39\,252}{100} = 12\,128 \text{ WE.}$$

4. Leitungs- und Strahlungsverluste ermittelt man mittels der von Peclét u. a. aufgestellten Formeln. Der Wärmestrahlungskoeffizient = 3,60 (nach Jochum); der Wärmeleitungskoeffizient = 0,63—0,69. Auch kann man diese Ver-

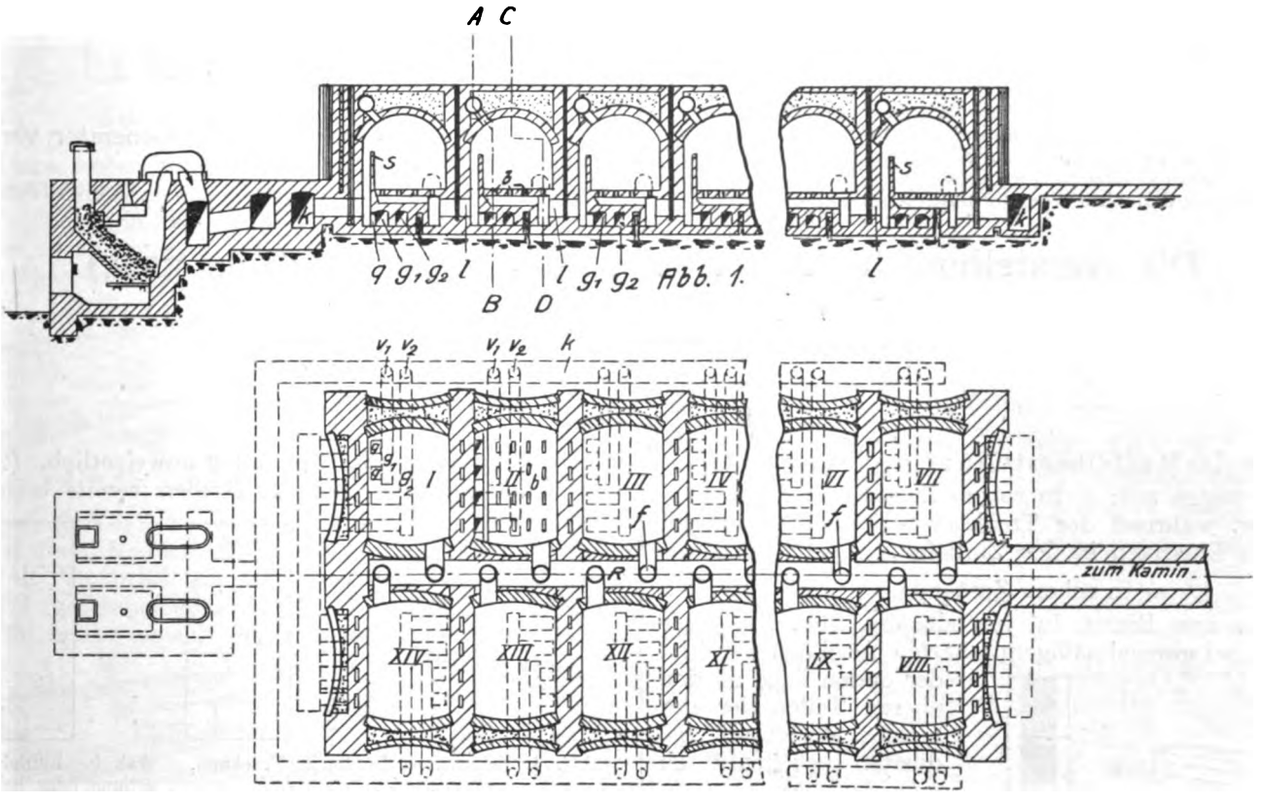


Abb. 1. Abb. 2

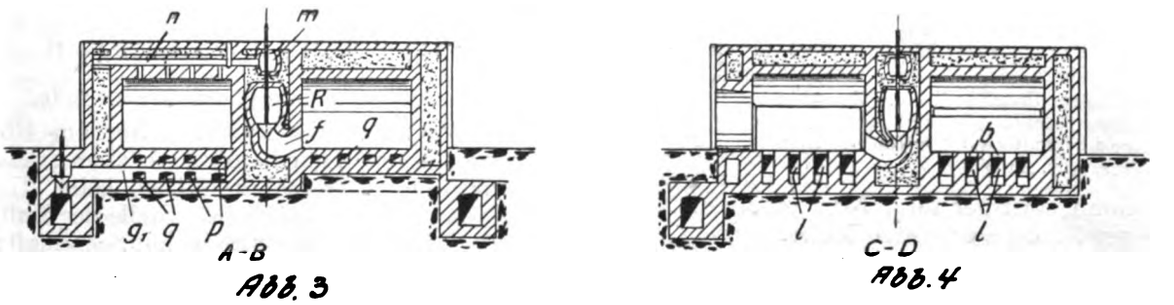


Abb. 3 Abb. 4

Abb. 1—4. 14-kammeriger Gaskammerofen.

Schamottesteines nach der Formel von Regnault ausgerechnet (605,5 + 0,305 t); [(606,5 + 0,305 · 200)] · 8 = 5332 WE.

3. Der Wärmeverlust durch die abziehenden heißen Rauchgase ist gleich dem Produkt aus Rauminhalt der Abgase mit deren Wärmekapazität und der Differenz zwischen der Temperatur der Abgase und der zur Feuerung strömenden Frischluft. 100 kg des vergasten Brennstoffes liefern bei der Verbrennung 356 276 WE. 100 kg Kohle entsprechen ferner 529 kg Verbrennungsprodukte, deren Wärmekapazität zu 196,26 WE ermittelt wurde.

Wenn die Differenz zwischen der Temperatur der Essengase und der Luft 200° C beträgt, so wird der Wärmeverlust durch den Essenzug:

$$196{,}26 \cdot 200 = 39\,252 \text{ WE}$$

betragen.

Prozentual wäre der theoretisch ermittelte Essenverlust $\frac{39\,252 \cdot 100}{356\,276} = 11\%$ der gesamten Wärmemenge gleich. Da zum Brennen von 100 kg Schamottewaren, wie später

luste nach praktischen Angaben in Rechnung ziehen. Nach Joly ist die Verbrennung günstig, wenn der Verlust durch Leitung und Strahlung 10% nicht übersteigt.

Die auf diese Weise ermittelten Werte bilden insgesamt etwa 55 000 WE pro 100 kg Schamottewaren. Was den Wärmebedarf unter 5., 6. und 7. anbetrifft, so ist man hier unbedingt auf den Versuch angewiesen. Man muß daher bei Bestimmung des Wärmeaufwandes zu praktischen Angaben greifen. Diese sind aber sehr verschieden.

Nach den Angaben von Eckardt und Hotop, Fischer, Kerl, Mendheim, Wernike, Baier stellt sich der Wärmeaufwand zum Brennen von 100 kg Schamottewaren bei den üblichen Temperaturen (von mir sind die Angaben in Wärmeeinheiten umgerechnet) auf: 1. 57 000 WE; 2. 75 000 WE; 3. 88 000 WE; 4. 56 000 WE; 5. 68 000 WE; 6. 102 000 WE; 7. 65 000 WE.

Bezüglich des Brennmaterialverbrauches im Gaskammerofen ist die Angabe bestimmter Durchschnittsziffern untunlich, weil dieselben bei der großen Verschiedenheit der

Digitized by Google

Verhältnisse, unter welchen der Ofen in Anwendung kommt, leicht zu Irrtum Veranlassung geben werden.

Wenn wir für die weitere Berechnung 100 000[1]) WE pro 100 kg Schamottewaren einsetzen, so wird sich dieselbe wie folgt gestalten:

359 kg Generatorgase liefern 356 276 WE,
100 „ Kohle geben 359 kg Generatorgase,
1 „ Kohle (vergast im Generator) liefert $\frac{356\,276}{100} = 3563$ WE.

Zum Brennen von 100 kg Schamottewaren werden demnach also $\frac{100\,000}{3563} = 30{,}90$ kg Kohle verwendet.

[1]) Vermutlich ist diese Zahl zu hoch gegriffen; aber bei der mir gestellten Aufgabe ist der hauptsächlichste Gesichtspunkt darin zu suchen, dem Ofenkonstrukteur nämlich für etwaige Fälle einen gewissen, auf theoretischer Grundlage aufgebauten Anhalt zu geben, den Gang der Berechnung aufzustellen; erfahrene Herren mögen dann Zahlen einsetzen, die den wirklichen Verhältnissen mehr angepaßt sind.

Der Inhalt jeder Kammer wurde auf 40 cbm festgesetzt.

Pro Kubikmeter Ofenraum kommen 1080 kg Schamottefabrikate; pro Kammer $40 \cdot 1080 = 43\,200$ kg.

Für 100 kg Schamottewaren sind 30,90 kg Braunkohle zu verbrennen; pro Kammer sind also

$$\frac{43\,200 \cdot 30{,}90}{100} = 13\,350 \text{ kg}$$

Braunkohle nötig.

Die Brenndauer soll 28 Stunden betragen; pro Stunde werden also:

$\frac{13\,350}{28} = 477$ kg und pro Minute,

$\frac{477}{60} = 8$ kg unserer Kohle im Generator vergast.

(Schluß folgt.) [383]

Die Herstellung hochfeuerfester Hohlkörper (Muffeln usw.) der Hüttenindustrie.

Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau.

Mit 20 Abbildungen.

(Schluß von Seite 109.)

Verluste in der Muffelherstellung und -anwendung.

Verluste treten auf: a) in rohem Zustande bei der Herstellung bzw. während des Trocknens, b) beim Tempern, c) nach dem Einsetzen in den Zinkofen.

a) In rohem Zustande.

Auftreten von Rissen im Muffellager (Abb. 2). Diese Risse treten bei unregelmäßigem scharfen Trocknen während der ersten Tage an den oberen Teilen der stehenden Muffel auf. Sie dürften zurückzuführen sein häufig auch auf die Verarbeitung des ölhaltigen toten Kopfes beim Pressen, welcher in der Muffelpresse nach dem Abschneiden der Muffel verbleibt. (Versuchsweise wurde zunächst ein roter Tonballen gepreßt und damit ein roter toter Kopf erhalten. Auf diesem wurde eine gewöhnliche schwarze Muffel gepreßt. Da ergab sich das Bild in Abb. 3. Der rote Rest ist deutlich ziemlich weit in die folgende schwarze Muffel hineingetreten. Nach dem jedesmaligen Entfernen der ölhaltigen Rückstände hörte das Auftreten der Risse von Abb. 2 im Betriebe allmählich auf.)

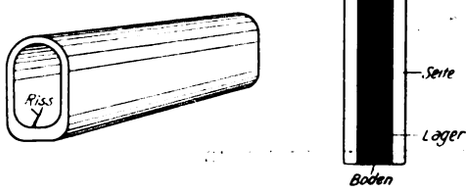


Abb. 2. Risse im Lager (häufig). Fehler: Zu rasches Vertrocknen. (Sehr häufig bei langen Muffeln als Folge des ölhaltigen toten Kopfes, s. Abb. 3.)

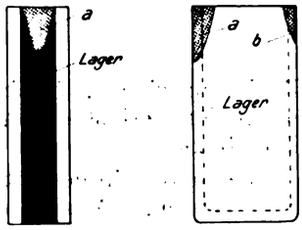


Abb. 3. Fabrikationsfehler. Die schraffierten Stellen geben das Eindringen der ölhaltigen Teile des toten Kopfes an.

Abb. 4, Querrisse im ersten Drittel der Muffelseite. Ungleichmäßiges Trocknen. Sehr häufig auftretend.

Abb. 5, Seitenrisse, unregelmäßige, meistens jedoch in Preßrichtung. Fehler in der Zusammensetzung oder beim Pressen. Die Rohmasse war nicht im richtigen Verhältnis zusammengestellt. Es war entweder die Masse zu mager, d. h. zu wenig plastischer Bindeton vorhanden (infolge zu geringer mechanischer Festigkeit der Masse in sich reißt die Muffel beim Pressen), oder zu naß, beim Pressen gleitet die Masse an der Bodenseite der Muffel, wo infolge des größeren Querschnitts geringere Reibung vorhanden ist, zu rasch heraus (gegenüber den schmäleren Seiten und der Himmelfläche), und reißt die Muffel dann infolge der auftretenden Spannung unweigerlich. (Sind diese Übelstände groß, so tritt das Reißen bereits beim Pressen ein, anderenfalls bewirkt das Trocknen eine Erhöhung der schon vorhandenen Spannung und späteres Reißen).

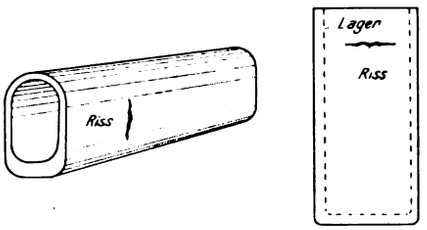


Abb. 4. Seitenrisse. Fehler im Trocknen, sehr häufig.

Abb. 5. Fehler in der Mischung oder beim Pressen.

Abb. 6, Bodenrisse, zu rasches Trocknen.

b) In getempertem Zustande.

Abb. 7, Risse an der Seite, am Übergang zum Lager. Sehr häufig, Trocknen erfolgte unvollständig. Falsches Heizen beim Tempern. Dieses ist die gefährlichste Stelle der Muffel, fast die Hälfte aller Verluste ist auf Schadhaftwerden an dieser Stelle zurückzuführen.

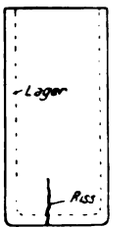


Abb. 6. Eine sehr häufige Stelle des Reißens. Fehler: Zu rasches Trocknen.

Abb. 8, 9, 10, zu scharfes Tempern oder zu feuchte Muffeln eingesetzt.

Abb. 11, sehr häufig, die Muffel ist oben durch Stichflamme überhitzt worden.

Abb. 12, Riß in feiner Form in rohem Zustande bereits vorhanden gewesen, der Bindeton der Masse war in rohem Zustande beim Trocknen vor dem Mahlen bereits verbrannt oder die Masse an dieser Stelle trockner infolge schlechten Knetens und Maukens.

c) Im Zinkofen.

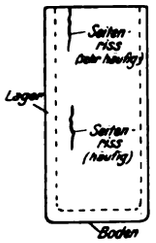
Abb. 13, feiner Riß, bereits im Temperofen vorhanden, hier erweitert, oder Muffel infolge ungeschickten Setzens zu weit abgekühlt, die rasche Temperatursteigerung bei einer abgekühlten Muffel bewirkt dann eine rasche Ausdehnung, welche bei kleineren Ungleichmäßigkeiten der Erhitzung (außen und innen) regelmäßig zum Reißen führt.

Abb. 14, Schlackenkorrosion. Sehr häufig auftretend bei leichten Schlacken in der Beschickung.

Abb. 15, heruntergeschmolzene Muffeln bzw. zu großer Prozentsatz leicht weich werdender Komponenten in der Muffelmassenzusammensetzung.

Digitized by Google

Alle diese auftretenden Erscheinungen werden im Betriebe laufend beobachtet, und man trifft hieraus die geeigneten Maßnahmen bei der Herstellung der Muffeln zur Abstellung der Schäden. Bei sorgfältiger Kontrolle (die Muffelleichen



Ab. 7.

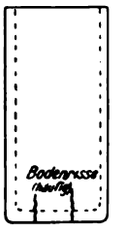


Abb. 8.

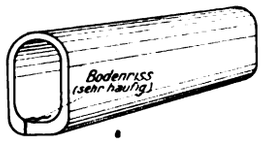


Abb. 9.

Abb. 10.

läßt man am besten erst fortschaffen, bis sie der Betriebsleiter und Muffleriemeister durchgesehen hat) kommt man ziemlich leicht zu großen Muffelhaltbarkeiten, 35—45 Tage und höher, vorausgesetzt, daß man die Gattierung auch richtig setzt, weil eines ohne das andere nicht möglich ist.

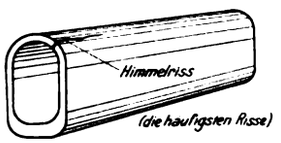


Abb. 11.

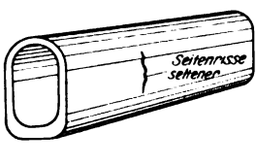


Abb. 12.

Was nun die Verbesserungen anbetrifft, gehen diese zunächst auf die a) Verwendung besseren Rohmaterials.

Es sind Versuche angestellt worden mit Karborund, Diamantin (geschmolzenes Al_2O_3). Die erzielten Resultate waren wohl besser als mit den aus gewöhnlichen Tonen an-

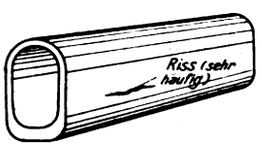


Abb. 13.

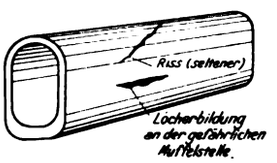


Abb. 14.

gefertigten Muffeln. Dieselben waren weniger empfindlich gegen Temperaturwechsel (totgeglühtes Material), welches wenig schwindet, auch der Widerstand gegen Schlackeneinflüsse ist größer (doch läßt sich Schlackenschäden, wie oben erwähnt, billiger mit geeigneter Gattierung bzw. höherem Reduktionskohlenzusatz entgegenarbeiten). Alle diese Vorteile stehen jedoch in keinem Verhältnisse zu dem aufgewandten Preis für derartige Muffelmischungen und diese Körper kommen daher für die praktische Anwendung nicht in Frage. Überhaupt dürften von diesem Wege, durch Ersatz der heutigen Tone durch bis heute bekannte hochfeuerfeste (meist auf elektrischem Wege künstlich erschmolzene) Materialien bedeutend günstigere Muffelbedingungen zu erhalten, wenig Vorteile für die Praxis zu erwarten sein. Genaue, laufende Prüfungen dagegen der heute verwandten Materialien und verschiedenen Mischungsverhältnisse in bezug auf Leitfähigkeit, Gasdurchlässigkeit, Feuerbeständigkeit sowie Schlackeneinflüsse dürften noch wesentliche Verbesserungen der bestehenden Verhältnisse bringen.

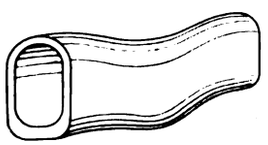
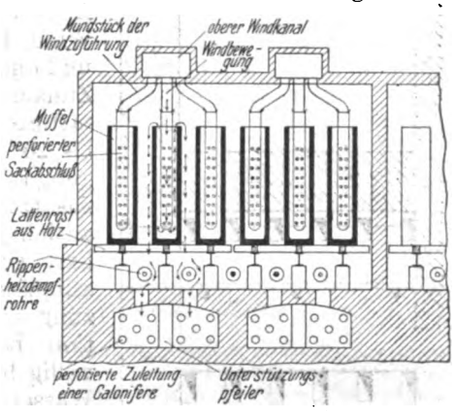


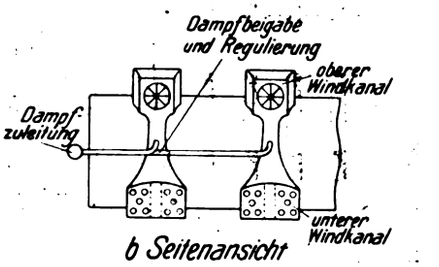
Abb. 15. Deformation (übertrieben gezeichnet) infolge
a) zu hoch und zu lange stehender Ofentemperatur im Zinkofen;
b) infolge größeren Gehaltes bei niedriger Temperatur bereits erweichender Tonsorten.

b) Auch das Muffeltrocknen ist noch sehr verbesserungsbedürftig. Das heutige Muffeltrocknen beschränkt sich darauf, die Muffeln in möglichst ruhiger Luft zu trocknen. Dabei ist man allen möglichen unberechenbaren Zufällen ausgesetzt, so daß eine sichere Garantie für stetiges richtiges Trocknen ohne Verluste nicht zu geben ist. Und diese Zufälle sind um so zahlreicher, als die heutige Muffeltrockenperiode sich über eine unverhältnismäßig lange Zeit von nahezu 3—4 Monaten erstreckt. Als Zufälle mögen nachstehend einige angeführt werden, z. B. wechselnder Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre und damit der Trockenluft; der Einfluß der jeweiligen Windstellung macht sich stets deutlich bemerkbar auf die Kammerverhältnisse; ungleichmäßige Temperatur und Feuchtigkeitsverhältnisse durch Stagnation der Luft in der Kammer; der Wasserdampf verschieden gesättigter Luftschichten diffundiert bei ruhiger Atmosphäre nur sehr langsam ineinander; auch die verschiedenen Temperaturen gleichen sich langsam aus, da die Temperaturunterschiede verhältnismäßig gering sind, werden jedoch auf das Trocknen der Muffeln bereits von wesentlichem Einfluß usw. So lange man nicht unabhängig wird vom natürlichen Zuge und atmosphärischen Verhältnissen, so lange werden die Resultate der Mufflerie stets unsicher sein.

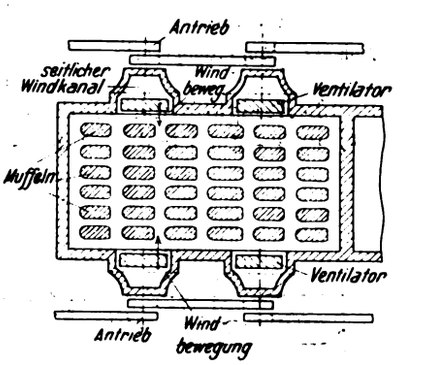
Nachstehend wird vom Verfasser dieser Abhandlung ein Verfahren skizziert, in welchem er durch geeignete Maßnahmen anstrebt, diese Übelstände auszuscheiden, gleichzeitig die Trockenperiode auf einen kürzeren Zeitraum herabzusetzen.



a. Längsschnitt



b Seitenansicht



c. Querschnitt

Abb. 16 a—c. Muffeltrockenkammer mit Ventilatoren. (Schematische Skizze.)

Wenn man auch häufig in der keramischen Technik die Apparate von Dr. Möller und Pfeiffer mit bestem Erfolge anwendet, so haben doch die Versuche, Muffeln in diesen Kammern in gleicher Weise wie Steine zu trocknen, fehlgeschlagen. Steine sind einfach geformte Körper, an welche das bewegte trocknende Luftgemisch leicht an alle Stellen gleichmäßig heranprallen kann. Anders wird dieses bei den Muffeln mit ihrer für das Trocknen komplizierten Gestalt (an einer Seite offener langgestreckter Hohlraum). Wird nun die Trockenluft mit einem Ventilator hineingetrieben, so wird in der gleichen Zeit an den Flächen des inneren Hohlteiles weniger Trockenluft (die Luft drückt herein und es bildet sich eine gepreßte stagnierende Luftschicht in der Muffel, da der Boden ein Entweichen verhindert), vorbeistreichen an den äußeren Flächen. Infolge des ungleichen Trocknens und Eintreten der Spannungen werden die Muffeln stets reißen, was auch durch praktische Versuche in diesen Kammern bewiesen wurde.

Um einen gleichmäßigen zirkulierenden Luftstrom von konstanter Wasserdampfsättigung um die gesamte Oberfläche der Muffel zu leiten, bedarf es folgender Apparatur (s. Abb. 16): Über je 3 Muffelreihen läuft ein abgeschlossener Windkasten mit Schlauchanschlüssen. (Weite perforierte, unten geschlossene Schläuche aus widerstandsfähigem Stoffe, wie etwa bei

Digitized by Google

den Bleihochöfen angewandt.) Diese werden in jede Muffel hineingegeben und reichen etwa bis unter das unterste Viertel der Muffel. Durch diese Schläuche wird der Luftstrom mit konstanter Stärke in die Muffeln geblasen und am Boden der Kammer durch gleichmäßig verteilte Öffnungen von Ventilatoren wieder abgezogen und im Kreislauf auf beiden Seiten wieder zugeführt (s. Querschnitt sowie Seitenansicht Abb. 16). Die Muffeln stehen in Kammern, welche durch Scheidewände in lange schmale Abteilungen geteilt sind. Der Wind kommt aus den Muffeln und umströmt diese gleichmäßig. Zunächst wird mit beinahe gesättigter kühler Luft (etwa 18 bis 20° C) gearbeitet, die Sättigung kann genau durch Dampfzusatz reguliert werden (s. Seitenansicht). Ist die Muffel lederhart geworden, so stellt man allmählich die Rippenrohrheizung ein. Die rasche Zirkulation bewirkt ein Mischen zu völlig homogenem (in bezug auf Wasserdampfsättigung und Temperatur) Luftgemisch. Ist der Wassergehalt der Muffel auf etwa $2^1/_2$—3% heruntergegangen, so stellt man die Kalorifere ein und trocknet die Muffeln zu Ende. Die Muffel bleibt also nach dem Absetzen von der Presse bis zum Fertigtrocknen in dieser Kammer.

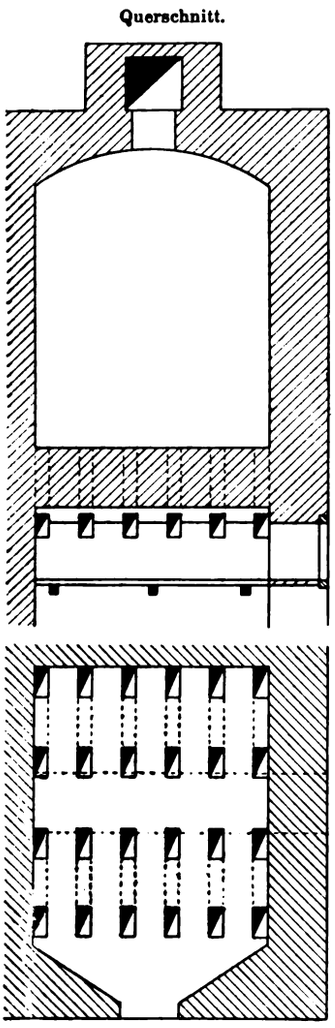


Abb. 17. Muffeltemperofen.

Der Vorteil dieser Trockenmethode liegt

a) in der exakten Gleichmäßigkeit der Vorgänge beim Trocknen;

b) in der genauesten Regulierfähigkeit der einzelnen Faktoren beim Trocknen;

c) in der ganz bedeutenden Abkürzung der jetzt üblichen gesamten Trockenzeit (dieselbe dürfte weniger als $^1/_{10}$ der heutigen betragen).

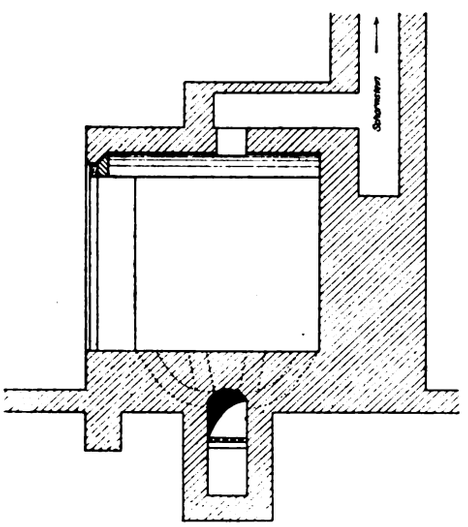


Abb. 18. Muffeltemperofen. (Längenschnitt.)

Alles dieses bringt eine große Ersparnis sowohl durch verminderten Ausschuß beim Trocknen, als auch in den Betriebsmitteln, insofern weniger Heizstoffe gebraucht werden. Das Wichtigste ist aber die Abkürzung der Trokkenzeit und damit die Möglichkeit, beim Versagen irgendwelcher Muffelmischungen in der kürzesten Zeit wieder brauchbare Muffeln herstellen zu können und auf diese Weise die Versuchsresultate der Tone in bedeutend kürzerer Zeit erhalten zu können.

Obige Trockeneinrichtung gilt natürlich auch für andere Hohlkörper, als Glashäfen (offene und geschlossene), Tiegel, sowie andere Gegenstände der Glas- und verwandten Industriearten.

Beim Trocknen von Steinen arbeitet das System bereits in der Praxis in der zufriedenstellendsten Weise in verblüffend kurzer Zeit. (Fertigtrocknen innerhalb 24 Stunden).

c) Änderung des Temperns.

Während heute die Muffeln auf dem Boden stehend in aufrechter Lage mit unterer oder oberer Flamme (s. Abb. 17, 18 und 19) getempert werden und der Boden stets vorsichtig zu tempern ist (wobei durch kleine Unachtsamkeiten bereits große Nachteile erwachsen können), wird im angegebenen Ofen (Abb. 20) die Muffel bei leichter Bedienung horizontal liegend getempert. Die Flamme kann überall an die Muffel gleichmäßig heran und die Muffel wird in derjenigen Lage getempert, in welcher sie später im Ofen liegt. Besondere Sorgfalt ist für die Herstellung der Auflageböden im Muffelofen zu beobachten, weil der Ofen alltäglich stark abgekühlt wird zum neuen Einsetzen. Man stellt diese Steine aus einem Stück her, so daß die Breitenrichtung schmal, die Höhenrichtung größer dimensioniert ist, auch müssen die Steine leicht auswechselbar sein. Dann dürfte eine häufige weite Abkühlung weniger Schaden verursachen. Im übrigen braucht ein derartiger Ofen nicht so weit wie die heutigen Temperöfen abzukühlen, weil die Leute hier außenstehend den heißen Temperofen mit frischen Muffeln beschicken können. Unter Beobachtung obiger Umstände dürfte dieser Ofen dieselbe Betriebsdauer als die heutigen Öfen haben. Die Anschaffungskosten sind auch nur unwesentlich verschieden

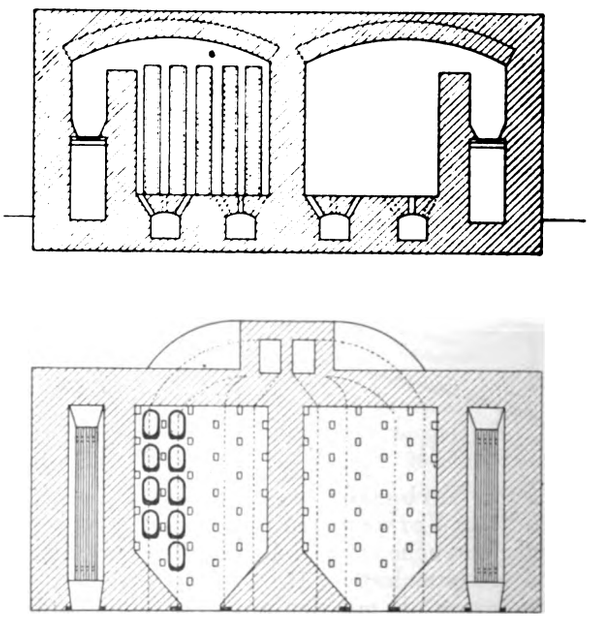


Abb. 19. Muffeltemperofen.

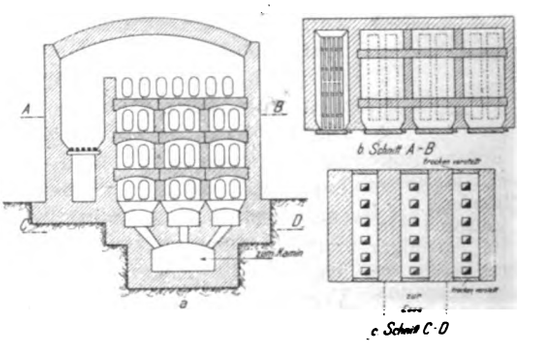


Abb. 20 a—c. Vorschlag eines Temperofens für horizontales Tempern. (Schematische Skizze.)

Digitized by Google

von den heutigen Öfen bei Erzielung von wesentlichen betrieblichen Vorteilen durch geringeren Temperverlust und gleichmäßigeres besseres Tempern und auch geringeren Muffelbruches im Zinkofen, da ein großer Teil desselben auf feine, beim Tempern entstandene Risse zurückzuführen ist.

Als Heizquelle für die Temperöfen dürfte besser Heizgas einer Zentralgasanlage (Generatoren) zu verwenden sein.

Die heutige Planrostfeuerung ergibt zu häufige Schwankungen der Temperatur im Temperofen, begleitet von allen den Übelständen für die Muffeln, welche in diesem Stadium sehr empfindlich sind.

Fassen wir zum Schlusse die Anforderungen kurz zusammen, auf welche Eigenschaften die Mischungen der Roh- und Fertigmassen der verschiedenen Muffeln und ähnlichen Gegenstände bezüglich ihrer Brauchbarkeit für die verschiedenen Industrien zu prüfen sind, so ergeben sich

bei Herstellung der Rohmassen und deren Formgebungsarbeiten:

1. gute Plastizität, d. h. leichte Formbarkeit bei möglichst wenig Wasserzusatz der Mischung, desto leichter und regelmäßiger wird das Trocknen, desto stabiler die geformten Gegenstände. Die Masse soll bei möglichst geringem Wassergehalt (jedoch völlig gleichmäßig verteilt) derart beschaffen sein, daß die formgebenden Teile der Pressen nicht zu sehr leiden,
2. eine richtig arbeitende Trocknung mit möglichst geringem Verlust,
3. ein richtiges Glasieren und Tempern;

bei den fertigen Gefäßen:

1. genügende Feuerbeständigkeit der Mischung, mechanische Festigkeit bei den Ofentemperaturen und Temperaturschwankungen,
2. große Dichtigkeit des Scherbens und damit Widerstand gegen Schlackeneinflüsse infolge Nichtabsorption der Schlacke,
3. gute Wärmeleitfähigkeit (besonders dann, wenn bei hochflußmittelhaltiger Beschickung ein starkwandiger Scherben geboten ist,
4. geringe Gasdurchlässigkeit, welche meistens mit 2 gegeben ist, nicht immer aber eine gleichzeitige Eigenschaft zu sein braucht. Eventuell Anwendung von Glasuren bei guten dichtbrennenden Scherben. [382]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Die unbrauchbare Rauchverbrennungsanlage. Urteil des Reichsgerichts vom 12. Mai 1914. Bearbeitet von Rechtsanwalt Dr. Felix Walther, Leipzig. (Nachdruck auch im Auszug verboten.) Wer eine Maschinenanlage liefert, hat seine Pflicht nicht damit erfüllt, daß er die Anlage theoretisch ordnungsgemäß einbaut, sie muß auch praktisch betrieben, also gebraucht werden können. Hierfür muß der Lieferant in der Regel einstehen, wie nachstehender Fall zeigt:

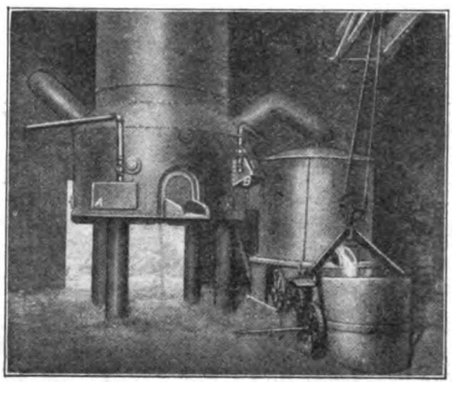
Die Firma W. & Co., hatte den Einbau ihres patentierten Rauchverbrennungs- und Kohlensparapparates in die 7 Dampfkessel der Fabrik der Firma H. & Co. gegen eine vereinbarte Vergütung von 7000 ℳ übernommen, hatte auch in einen der Dampfkessel einen Apparat eingebaut, während solche Apparate in 5 andere Dampfkessel von der Bestellerin selbst eingebaut worden waren. Beim 7. Dampfkessel ist der Einbau unterblieben. Die Firma W. & Co. hatte auf die ihr zugesagte Vergütung 2500 ℳ gezahlt erhalten und forderte Zahlung des Rests nebst Zinsen, jedoch unter Abzug von 240 ℳ Kosten des Einbaus der von der Bestellerin eingebauten Apparate. Der Klage gegenüber erhob die beklagte Firma H. & Co. Widerklage auf Rückzahlung der angezahlten 2500 ℳ.

Das Landgericht und das Oberlandesgericht Dresden wiesen die Klage ab und erkannten nach dem Widerklageantrage. Hierbei beruhigte sich die Klägerin W. & Co. nicht, sondern rief, freilich erfolglos, die Entscheidung des Reichsgerichts an. Dessen 7. Zivilsenat führte aus: Die Vertragspflicht der Klägerin war, wie der Berufungsrichter zutreffend darlegt, keineswegs bereits mit dem sachgemäßen Einbau ihrer Anlage in die Dampfkessel der Beklagten erfüllt, die Klägerin hatte vielmehr auch für die Brauchbarkeit der Anlage einzustehen. Die Anlage war aber, wie der Berufungsrichter auf Grund des Ergebnisses der Beweisaufnahme festgestellt hat, für die Kessel der Beklagten unbrauchbar, und zwar aus dem Grunde, weil diese mit Treppenrostfeuerung versehen waren und die Anlage, die sich bei Kesseln mit Planrostfeuerung bewährt hat, für einen Betrieb mit Treppenrostfeuerung sich nicht eignet. Der Einbau der Anlage und die Flammenrohre der Dampfkessel der Beklagten erzeugten infolge der Hitzerückstrahlung der im Betriebe glühend werdenden Schamottekegel eine Stauhitze, die eine Überhitzung der Blechwände der Flammenrohre an bestimmten Stellen und dadurch eine, durch den Sauerstoff der zugeführten Sekundärluft noch beschleunigte Oxydation des Metalls herbeiführte und nicht nur häufigere Erneuerung zerstörter Teile und häufige Betriebsstörungen zur Folge hatte, sondern auch die Gefahr einer Kesselexplosion nach sich zog. Diese Folgeerscheinungen würden auch aufgetreten sein, wenn die Einbauten aus feuerbeständigerem Material hergestellt gewesen wären, sie sind auch durch die Verringerung der Zahl der Schamottekegel, die Vertauschung eines Teils der gußeisernen Böcke mit solchen aus Stahlguß und andere Maßnahmen nicht beseitigt worden. Keine Maßregel konnte die schädliche Stauhitze wegschaffen. Die Klägerin hat, obschon sie wiederholt und eindringlich auf die Mängel der Anlage, insbesondere die dadurch erzeugte schädliche Stauhitze, hingewiesen worden ist, keine die Stauhitze beseitigende Änderung der Einbauten angeordnet. Der Berufungsrichter schließt daraus, daß sie außerstande gewesen ist, die der Wirksamkeit ihres Apparates entgegenstehenden Mißstände zu beseitigen. Auch der Brief der Beklagten an die Klägerin vom 3. Februar kann die Rechtslage der Klägerin nicht bessern. In diesem Brief hat die Beklagte der Klägerin unter Mitteilung der Gutachten der Sachverständigen erklärt, daß sie den Kessel 7 ausbessern und die Anlage mit gewissen, von dem einen Sachverständigen vorgeschlagenen Änderungen weiterbenutzen wolle. Damit hat sie aber nach der Ansicht des Berufungsrichters nicht die Anlage nachträglich genehmigt, sondern im Gegenteil den Willen zum Ausdruck gebracht, daß sie lediglich die Erprobung der Einrichtung noch fortsetzen wolle, in der Hoffnung, daß sie sich nach den vorzunehmenden Änderungen noch als brauchbar erweise. War demnach die Anlage, wie der Berufungsrichter feststellt, für die Kessel der Beklagten untauglich und ließ sich die in den Flammenrohren infolge des Einbaus der Anlage erzeugte Stauhitze mit ihren nachteiligen, zum Teil sogar gefährlichen Wirkungen nicht beseitigen, so war die Beklagte zur Rückgängigmachung des Vertrags berechtigt, und daran hätte sich auch dann nichts ändern können, wenn sie die in ihrem Briefe vom 3. Februar 1910 in Aussicht gestellte weitere Erprobung des Kessels Nr. 7 zu Ende geführt hätte.

Die Revision wurde deshalb verworfen. (Aktenzeichen VII. 80/14.) (Wert des Streitgegenstandes in der Revisionsinstanz: 6760 ℳ.) [387 u]

Durch Druckluft betriebener Kupolofenprozeß. (Mit Abb.) The Foundry Nr. 4 vom April 1914 berichtet über die Verwendung von Druckluft beim Kupolofenprozeß wie folgt:

Das Druckluftverfahren im Kupolofenprozeß ist sehr weit verbreitet gewesen, jedoch aber in amerikanischen Gießereien nicht angewendet worden.



Die beistehende Abbildung zeigt einen Kupolofen mit Vorherd, ausgerüstet mit 4 Winddüsen, welche direkt in und auf das geschmolzene Eisen blasen.

Die Windform *A* bläst fast am Boden des Kupolofens direkt ins geschmolzene Metall, während *B* dicht über der Oberfläche des flüssigen Metalls die Luft einführt. In Anwendung nur kalter Wind.

Es ist angezeigt, daß man beständig ein Metallbad von 3—4″ Tiefe im Kupolofen hat. Der Kohlenstoff sowie das Mangan und Siliziun des Eisens ist in Rechnung zu ziehen, da letzere den Kohlenstoff des Kokses aufnehmen und eine Änderung der Zusammensetzung des Gusses herbeiführen. Ebenso vermehrt sich der Graphitgehalt bzw. die Temperkohle. Dieser Zustand des Kohlenstoffes, welcher im Korn eingeschlossen bleibt, erhöht die Festigkeit des Eisens. Durch die Anwendung von Druckluft kann minderwertiges Eisen durch Mischung und Vermehrung von Schmiede- und Stahlabfällen wieder gebrauchsfähig gemacht werden. Das Korn des Roheisens wird entsprechend der Weichheit hergestellt. Es ist darauf zu achten, daß die Härte ungefähr 25% beträgt, d. h. die Eingattierung harten Eisens darf nicht mehr als den vierten Teil betragen.

Das Brechen des Gußeisens rührt daher, weil es nicht schmiedbar ist. Bei dem hier in Frage stehendem Prozeß wird das Eisen weich.

Dieser Prozeß ist bei der Firma Druckluft-Kupolofen-Co., Ashland Ky. eingeführt. H. Kloss, Staffel a. Lahn. [388a]

Digitized by Google

Briefkasten.

Die Schriftleitung stellt mit der Bitte um zahlreiche Beteiligung wichtige Fragen zur allgemeinen Besprechung.

Frage 14. Zur Betriebskontrolle eines keram. Ofens benötige ich eine Tabelle, aus welcher für jeden in Brandenburg möglichen Barometerstand, jeden Sättigungsgrad und jede Temperatur von 0—100° das jeweilige Gewicht und Volumen des Sauerstoffes, Stickstoffes und des Wasserdampfes der Luft bezogen auf 15° und 760 mm ohne weiteres zu ersehen ist. Wie lege ich diese Tabelle am übersichtlichsten an?

Antwort auf Frage 14. Die in der Raumeinheit der Luft enthaltene Menge an Sauerstoff, Stickstoff und Wasserdampf ist gegeben durch den äußeren Luftdruck (Barometerstand) b, die Temperatur t (über 0°) und den Feuchtigkeitsgehalt f der Luft. Die Menge an Sauerstoff und Stickstoff ist bestimmt durch die Gewichtsmenge an trockener Luft (also nach Abzug des Wasserdampfgewichtes) für die Volumeneinheit, da ja das Verhältnis von Sauerstoff zu Stickstoff das gleiche bleibt, wie es z. B. für vollkommen trockene Luft von 15° C und 760 mm Barometerstand ebenfalls vorhanden ist.

Um daher eine Übersicht über die Sauerstoff- und Stickstoffmenge der Luft bei verschiedenen Barometerständen, verschiedenen Temperaturen und verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt zu ermöglichen, ist es erforderlich, für jeden einzelnen Fall das Gewicht der t r o c k e n e n Luft zu bestimmen, welches in der Raumeinheit der feuchten Luft bei beliebiger Temperatur und beliebigem äußeren Druck vorhanden ist. Damit ergibt sich dann auch gleichzeitig die Menge des Wasserdampfes.

Für das Gewicht der Volumeneinheit (spezifisches Gewicht) von Gasen gilt ganz allgemein die Gleichung:

$$(1) \qquad \gamma = \frac{p}{R \cdot T} = \frac{p}{R(273 + t)},$$

wenn bezeichnet: γ das Gewicht von 1 cbm,
p den absoluten Druck (hier Barometerstand),
R eine konstante Zahl (die sog. Gaskonstante),
t die Temperatur ° C über dem Gefrierpunkt.

Die vorstehende Gleichung gilt auch für den der Luft beigemischten Wasserdampf, wenn dafür die entsprechenden Werte gesetzt werden.

Feuchte Luft verhält sich wie eine Gasmischung, bei welcher jeder Gasbestandteil nur einem Teil des Gesamtdruckes ausgesetzt ist. Bezeichnet daher weiter:

b den Druck der Atmosphäre (Barometerstand),

p_L den Teildruck, unter dem die in der feuchten Luft enthaltene trockene Luft (nach Abzug des Wasserdampfes) steht,

p_w die Spannung des Wasserdampfes, so ist der Teildruck für die trockene Luft

$$(2) \qquad p_L = b - p_w.$$

Würde dieser Druck p_L in Gleichung (1) statt p neben der Gaskonstanten für Luft eingesetzt, so wäre es nach Kenntnis von p_w möglich, das Gewicht trockener Luft für 1 cbm feuchter Luft zu ermitteln.

Für den der feuchten Luft beigemischten Wasserdampf ergibt sich nun folgendes: Bei einem bestimmten äußeren Luftdruck und einer bestimmten Temperatur kann die Luft nur einen bestimmten Höchstwert an Wasserdampf enthalten, wodurch auch die Höchstspannung p_w bei dieser Temperatur bestimmt ist. Sinkt die Temperatur unter diesen Wert, so kondensiert ein Teil des Wasserdampfes. In dem so gekennzeichneten Zustande ist die Luft gesättigt. Die Temperatur, bei der diese Sättigung erreicht ist, bei welcher also schon eine kleine Abkühlung eine Kondensation herbeiführen würde, nennt man den Taupunkt. Der Zusammenhang zwischen Temperatur und Spannung des Wasserdampfes bei voller Sättigung wird hier zwar als bekannt vorausgesetzt, doch seien einige der zusammengehörigen Werte nachstehend angegeben:

Temperatur ° C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Spannung des Wasserdampfes p_w in mm Hg	4,57	9,14	17,36	31,51	54,87	92	148,9	233,3	354,9	525,5	760

Ist nun z. B. die Luft nur halb gesättigt (relativer Feuchtigkeitsgehalt 50%), so ist auch die aus vorstehender Zusammenstellung ersichtliche Spannung bei gleicher Temperatur nur halb so groß, bei 60% Sättigung 0,6 mal so groß und so fort.

Da hieraus, wie ersichtlich, die Spannung des Wasserdampfes für eine bestimmte Temperatur und einen bestimmten (relativen) Feuchtigkeitsgehalt leicht bestimmt werden kann, so kann damit auch die in 1 cbm feuchter Luft vorhandene trockene Luft und damit weiterhin die Menge an Sauerstoff und Stickstoff bestimmt werden.

Unter Benutzung von Gleichung (1) und (2) ist das Gewicht γ_L trockener Luft für 1 cbm feuchter Luft

$$\gamma_L = \frac{p_L}{R_L \cdot (273 + t)}$$

und mit der Gaskonstante für Luft $R_L = 29{,}3$

$$\gamma_L = \frac{b - p_w}{29{,}3(273 + t)}.$$

Hierbei müßte allerdings b und p_w in mm Wassersäule eingesetzt werden, um das Gewicht für 1 cbm zu erhalten. Man ist indessen gewöhnt, den Luftdruck in Millimeter Quecksilber auszudrücken. Soll daher b und p_w in diesem Maß eingeführt werden, dann ist die rechte Seite der letzten Gleichung noch mit 13,59 zu multiplizieren und man erhält für das Gewicht der Summe von Sauerstoff + Stickstoff in 1 cbm feuchter Luft

$$(3) \qquad \gamma_L = \frac{(b - p_w) \cdot 13{,}59}{29{,}3 \,.\, (273 + t)} = 0{,}465 \frac{b - p_w}{273 + t}.$$

Das Verhältnis von Sauerstoff zu Stickstoff bleibt hierbei stets das gleiche; nämlich dem Volumen nach sind stets 21% Sauerstoff und 79% Stickstoff, dem Gewichte nach stets 23,2% Sauerstoff und 76,8% Stickstoff vorhanden. Beträgt das Gewicht beider für 1 cbm feuchte Luft γ_L — kg, so sind

$0{,}232 \cdot \gamma_L$ kg Sauerstoff

und $0{,}768 \cdot \gamma_L$ kg Stickstoff

in 1 cbm feuchter Luft enthalten.

Die Spannung p_w des Wasserdampfes wird hierbei unter Berücksichtigung der relativen Feuchtigkeit der Luft gefunden, wie oben angegeben.

Die Menge des der Luft beigemischten Wasserdampfes ergibt sich ebenfalls unter Benutzung der Gleichung (1), wenn für γ das Raumgewicht γ_w, für p die Spannung p_w und für R die Gaskonstante $R_w = 47$ für Wasserdampf gesetzt wird. Man erhält, unter Berücksichtigung, daß die Spannung p_w in mm Hg einzusetzen ist, in kg für 1 cbm Luft

$$(4) \qquad \gamma_w = \frac{13{,}59 \cdot p_w}{47(273 + t)} = 0{,}289 \cdot \frac{p_w}{273 + t}.$$

Damit sind alle Werte zur Berechnung der gesuchten Größen für beliebige Temperaturen, beliebige Barometerstände und beliebigen Feuchtigkeitsgehalt gegeben.

Die Anwendung der Gleichungen möge ein Beispiel erweisen: Die Luft habe 50° C Temperatur und sei zu 50% gesättigt; der äußere Luftdruck betrage 750 mm. Es sollen die hier interessierenden Verhältnisse ermittelt werden.

Da die Luft nur zu 50% mit Wasserdampf gesättigt ist, so ist auch die Spannkraft p_w des Wasserdampfes nur 50%, d. h. die Hälfte derjenigen bei vollgesättigter Luft, somit $p_w = 0{,}5 \cdot 92 = 46$ mm Hg. Damit wird das Gewicht der Summe von Sauerstoff + Stickstoff für 1 cbm feuchte Luft nach Gleichung (3)

$$\gamma_L = 0{,}464 \cdot \frac{750 - 46}{273 + 50} = 1{,}01 \text{ kg}.$$

Davon sind $0{,}232 \cdot 1{,}01 = 0{,}234$ kg Sauerstoff

und $0{,}768 \cdot 1{,}01 = 0{,}776$ kg Stickstoff.

Ferner ist das Wasserdampfgewicht der feuchten Luft nach Gleichung (4):

$$\gamma_w = 0{,}289 \cdot \frac{46}{273 + 50} = 0{,}041 \text{ kg}.$$

Will man sich eine Übersicht schaffen über die unter verschiedenen Verhältnissen vorhandene Menge an trockener Luft (bzw. Sauerstoff und Stickstoffmenge) und an Wasserdampf, so würde diese Tabelle, wollte man darin alle wechselnden Verhältnisse in kleinen Abständen, z. B. den Barometerstand von Millimeter zu Millimeter, die Temperatur von Grad zu Grad, die Feuchtigkeit von Prozent zu Prozent berücksichtigen, so würde diese Übersicht außerordentlich umfangreich. Es ist daher zu empfehlen, größere Abstände zu wählen, wobei man Zwischenwerte, wenn solche benötigt werden sollten durch Interpolation feststellen kann.

Hinsichtlich des Feuchtigkeitsgehaltes erscheint es auch nicht erforderlich, die Werte für einen niedrigeren Feuchtigkeitgehalt als 30% und nach oben hin noch mehr als 90% Feuchtigkeit zu berücksichtigen. Überdies bilden ja die Gleichungen (3) u. (4) eine bequeme Handhabe zur Ermittlung außerhalb der Übersicht liegender Werte.

Derjenige Wert, welcher während des Betriebes eine verhältnismäßig längere Zeit konstant bleibt oder sich praktisch wenig verändert, ist der äußere Luftdruck. Es erscheint daher das Zweckmäßigste, die Übersicht nach verschieden hohen Barometerständen zu gruppieren wie es in Übersicht 1 für den Betrag der trockenen Luft (Sauerstoff + Stickstoff) geschehen ist. Aus dieser Zusammenstellung kann die Summe von Sauerstoff + Stickstoff für wechselnde Verhältnisse ohne weiteres entnommen werden. Wünscht man die Menge von Sauerstoff oder von Stickstoff getrennt zu wissen, so ist die der Übersicht zu entnehmende Zahl mit 0,232 für Sauerstoff und mit 0,768 für Stickstoff zu multiplizieren.

Soll weiterhin die Menge der trockenen Luft auf einen bestimmten Normalzustand, z. B. 15° C und 760 mm Barometerstand bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 50%, bezogen werden, so ist dieser Wert = 1 zu setzen, was geschieht, wenn jeder Wert durch die betreffende Normalzahl dividiert wird. Unter Voraussetzung der angegebenen Ver-

Digitized by Google

Übersicht 1.

Anteil der trockenen Luft (Summe von Sauerstoff + Stickstoff) bei Luft von verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt bei verschiedenem Barometerstand und verschieden hoher Temperatur.

Feuchtigkeitsgehalt der Luft %	γ_L = Summe von Sauerstoff + Stickstoff für eine Temperatur von °C											
	0	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Barometerstand = 740 mm Hg												
30	1,256	1,212	1,190	1,166	1,121	1,074	1,025	0,970	0,908	0,832	0,744	0,638
40	1,255	1,210	1,187	1,163	1,116	1,067	1,012	0,950	0,875	0,788	0,678	0,544
50	1,254	1,209	1,185	1,161	1,111	1,058	0,998	0,929	0,845	0,741	0,615	0,449
60	1,254	1,207	1,183	1,158	1,106	1,050	0,985	0,908	0,812	0,694	0,544	0,354
70	1,253	1,206	1,181	1,155	1,101	1,042	0,973	0,888	0,780	0,646	0,453	0,260
80	1,252	1,204	1,178	1,152	1,098	1,034	0,958	0,868	0,750	0,600	0,409	0,165
90	1,251	1,202	1,176	1,150	1,093	1,025	0,946	0,846	0,715	0,553	0,342	0,070
Barometerstand = 750 mm Hg												
30	1,274	1,228	1,206	1,182	1,136	1,089	1,042	0,985	0,918	0,846	0,757	0,651
40	1,273	1,226	1,203	1,179	1,132	1,081	1,026	0,964	0,888	0,800	0,690	0,556
50	1,272	1,224	1,200	1,177	1,126	1,072	1,013	0,943	0,856	0,754	0,624	0,461
60	1,272	1,222	1,198	1,174	1,122	1,057	1,000	0,922	0,825	0,707	0,556	0,367
70	1,271	1,221	1,196	1,171	1,117	1,050	0,987	0,903	0,795	0,660	0,466	0,272
80	1,270	1,220	1,194	1,168	1,111	1,050	0,973	0,881	0,764	0,613	0,422	0,177
90	1,270	1,219	1,192	1,166	1,107	1,040	0,959	0,860	0,730	0,566	0,355	0,082
Barometerstand = 760 mm Hg												
30	1,292	1,246	1,222	1,198	1,152	1,104	1,054	0,998	0,936	0,859	0,770	0,663
40	1,291	1,244	1,219	1,195	1,146	1,095	1,040	0,977	0,903	0,814	0,704	0,569
50	1,290	1,242	1,217	1,192	1,142	1,088	1,028	0,958	0,871	0,767	0,674	0,474
60	1,290	1,240	1,215	1,189	1,138	1,080	1,015	0,936	0,840	0,721	0,570	0,379
70	1,289	1,239	1,213	1,186	1,132	1,071	1,002	0,916	0,808	0,673	0,478	0,284
80	1,288	1,238	1,211	1,184	1,127	1,064	0,987	0,895	0,777	0,626	0,436	0,190
90	1,287	1,236	1,208	1,182	1,123	1,055	0,974	0,875	0,744	0,579	0,367	0,095
Barometerstand = 770 mm Hg												
30	1,309	1,261	1,238	1,214	1,167	1,119	1,068	1,012	0,949	0,833	0,784	0,675
40	1,308	1,259	1,235	1,211	1,162	1,110	1,055	0,993	0,916	0,826	0,717	0,581
50	1,307	1,257	1,232	1,208	1,157	1,103	1,042	0,972	0,858	0,781	0,650	0,486
60	1,306	1,256	1,230	1,205	1,152	1,094	1,030	0,950	0,853	0,733	0,582	0,392
70	1,306	1,255	1,229	1,202	1,147	1,085	1,015	0,930	0,822	0,686	0,492	0,296
80	1,305	1,254	1,227	1,200	1,142	1,078	1,000	0,909	0,790	0,640	0,447	0,202
90	1,304	1,252	1,225	1,197	1,138	1,070	0,989	0,888	0,759	0,593	0,381	0,107
Barometerstand = 780 mm Hg												
30	1,326	1,277	1,254	1,229	1,182	1,133	1,081	1,026	0,962	0,885	0,790	0,688
40	1,325	1,275	1,251	1,227	1,176	1,125	1,070	1,005	0,930	0,840	0,729	0,594
50	1,324	1,273	1,249	1,224	1,172	1,117	1,056	0,986	0,898	0,794	0,663	0,498
60	1,323	1,272	1,247	1,221	1,167	1,109	1,044	0,964	0,866	0,746	0,595	0,404
70	1,322	1,270	1,245	1,218	1,163	1,100	1,030	0,944	0,835	0,699	0,504	0,309
80	1,321	1,269	1,243	1,216	1,158	1,094	1,016	0,922	0,804	0,653	0,461	0,215
90	1,321	1,267	1,241	1,213	1,154	1,085	1,003	0,902	0,771	0,605	0,393	0,120

Übersicht 2.

Wasserdampfgewicht γ_w für 1 cbm feuchte Luft bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt bei verschiedener Temperatur.

Feuchtigkeitsgehalt der Luft %	Wasserdampfgewicht γ_w in Gramm für eine Temperatur von °C											
	0	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
30	1,45	2,8	3,8	5,1	9	15	25	39	59	87	126	176
40	1,9	3,7	5,1	6,9	12	20	33	52	79	116	167	235
50	2,4	4,7	6,3	8,6	15	25	41	65	99	145	209	294
60	2,9	5,6	7,6	10,3	18	30	49	78	119	174	251	353
70	3,4	6,5	8,9	12,0	21	35	58	90	138	204	308	412
80	3,9	7,4	10,1	13,7	24	41	66	103	158	233	335	471
90	4,3	8,4	11,4	15,4	27	46	74	116	178	262	377	530

hältnisse (15°, 760 mm Hg, 50% Feuchtigkeit) beträgt die Summe von Sauerstoff + Stickstoff = 1,217. Bei Luft von z. B. 50° C Temperatur, einem Barometerstand von 750 mm Hg und 70% Feuchtigkeit wäre dann nur

$$\frac{0{,}987}{1{,}217} = 0{,}81 \text{ mal}$$

so viel Sauerstoff bzw. Stickstoff in 1 cbm vorhanden, als bei Luft unter den Normalbedingungen.

Was den Wasserdampfgehalt betrifft, so ist derselbe abhängig von der relativen Feuchtigkeit der Luft (Feuchtigkeitsgehalt in Prozent) und der Temperatur. Das Gewicht des Wasserdampfes, ausgedrückt in Gramm für 1 cbm feuchte Luft, ist aus Übersicht 2 ersichtlich. Soll auch hier dieses Gewicht auf einen bestimmten Normalzustand bezogen werden (etwa auf Luft von 15° und 50% Feuchtigkeit), so ist durch die Zahl, welche diesem Zustand entspricht, zu dividieren. Für den vorausgesetzten Normalzustand ergibt sich z. B. $\gamma_w = 6{,}3$ g für 1 cbm. Bei z. B. 50° C Temperatur und einem Feuchtigkeitsgehalt von 70% wäre $\gamma_w = 58$ g. Somit wäre bei diesem Zustand $\frac{58}{6{,}3} = 9{,}2$ mal so viel an Wasserdampf in der Luft vorhanden.

Es mag hier noch der Vollständigkeit wegen darauf hingewiesen sein, daß sich der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft ändert, wenn Luft von einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt erwärmt wird, ohne daß gleichzeitig Wasserdampf zugeführt wird. Mit der Erwärmung nimmt alsdann der relative Feuchtigkeitsgehalt ab, weil sich die Luft mit zunehmender Temperatur ausdehnt und weil auch Luft von höherer Temperatur eine größere Wasserdampfmenge aufzunehmen vermag.

A. Dosch. [448]

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Der Revisionsdienst und die außerordentlichen Arbeiten.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 11, Novbr. 1914, S. 128—136.)

Unter dieser Überschrift werden im „Technischen Jahresverdienst" Heizwertbestimmungen mitgeteilt, die an 425 Brennstoffmustern vorgenommen wurden. Es wurden untersucht: 29 Ostrauer Kohlen, 85 preußische, 54 böhmische, 35 ungarische Kohlen, 24 Gemenge verschiedener Kohlen und 198 diverse Brennstoffe. *Hg.*

2) **New Rocking Grate.** (Iron Tr. Rev., Heft 9, 27. Aug. 1914, S. 384.)

Beschreibung mit Zeichnung einer Innenfeuerung mit schwingenden Rosten für Dampfkessel. *Sch.*

3) **Peat — A Metallurgical Fuel.** Von P. Christianson. (Iron Tr. Rev., Heft 9, 27. Aug. 1914, S. 383—384.)

Besprechung der Verwendbarkeit von Torf, roh und brikettiert, in Hüttenbetrieben, zur Kokserzeugung u. dgl. *Sch.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

4) **Motorlokomotiven.** (Glasers Annalen, Heft 1 (901), 1. Jan. 1915. S. 11—14.)

Kurzer Überblick über Entwicklung und Leistung der Deutzer Gasmotorlokomotiven, die seit 1896 bereits im Februar 1914 die 1500. Lokomotive zum Bau in Bestellung erhielt, wobei die Grubenlokomotiven bei weitem überwiegen. Angaben über Brennstoffverbrauch bei verschiedenen Brennstoffen. Mit Abbildungen. *Hg.*

5) **Kontinuierliche und diskontinuierliche Raffination in der Erdölindustrie.** Von K. Mahr. (Ztschr. f. angew. Ch., Heft 6—7, Aufsatzteil, 22. Jan. 1915, S. 19—22.)

Kurze Beschreibung der bei der Darstellung von Benzin seit langem angewendeten kontinuierlichen Raffinationsmethode. Vorzüge und Nachteile der beiden Arbeitsweisen. Aus kohlenstoffarmen Rohbenzinen läßt sich im kontinuierlichen Betriebe ein gutes Raffinat erzielen, während Rohmaterial ungünstiger Zusammensetzung erfolgreich nur im periodischen Rührbetriebe raffiniert werden kann. *Hg.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 17, 42.

6) **Das Wassergas und seine Bedeutung für die Leuchtgasindustrie.** Von Dr. W. Bertelsmann. (W. u. G., Heft 7—8, 1. Jan. 1915, S. 43—44.)

Übersetzung des in der Zeitschrift „La technique moderne", Heft 7 vom 1. April 1914, S. 264 ff.. erschienenen Aufsatzes: Le gaz à l'eau et son importance" desselben Verfassers. Fortsetzung folgt. Vgl. diese Zeitschrift II, S. 265, Nr. 8. *Hg.*

7) **Eindrücke von einer Studienreise in englischen Gaswerken.** Von Dipl.-Ing. Dr Volkmann. (Jl. Gasbel., Heft 52, 26. Dezbr. 1914, S. 1049—1052.)

Beschreibungen der Öfen mit ununterbrochener Beschickung nach Woodall-Duckham und Glover West und der zugehörigen Anlagen. Mit ersteren sind etwa 20 Werke ausgerüstet und etwa 10 befinden sich im Bau. Etwa die gleiche Zahl Anlagen ist oder wird mit Glover-West-Öfen versehen, über welche sich in der deutschen Literatur wenig Angaben finden. Zu der Einführung solcher Öfen hat man infolge eines Mißerfolges in Lausanne auf dem Festland nur wenig Lust gezeigt, obwohl die Öfen sicher und zufriedenstellend arbeiten. *Hg.*

8) **Über einen neuen Gasgenerator mit Nebenproduktengewinnung.** Von Ingenieur Reinhold Metzler. (Montanistische Rundschau, Heft 2, 15. Jan. 1915, S. 48—50.)

Beschreibung des Gasgenerators mit Nebenproduktengewinnung (Patent Moore). Die Rentabilität der Anlage ist um 20% größer als bei anderen Nebenproduktengeneratoren. Die Ammoniaksulfatausbeute beträgt mehr als 40—45 kg Ammoniaksulfat je Tonne Kohle. *Hg.*

9) **Gewinnung von Benzol aus Koksofengasen unter weitgehender Ausnutzung der Brüdendämpfe und der heißen abgetriebenen Waschöle.** Von Ingenieur G. Barnick. (Chem. Apparatur, Heft 1, 10. Jan. 1915, S. 1—4.)

Unter Beigabe von Zeichnungen wird ein Verfahren beschrieben, welches dazu dient, Benzol von möglichster Reinheit herzustellen unter Benutzung der Eigenschaft schweren Steinkohlenteeröles von bestimmter Temperatur, Benzol aufzunehmen. Aus diesem Waschöle, welches etwa 20 mal den Kreislauf der Fabrikation durchmachen kann, ehe es zur Absorption zu dickflüssig geworden ist, wird das Benzol nach Erhitzung auf 115—125° C durch Dampf ausgetrieben. *Hg.*

10) **55. Jahresversammlung des deutschen Vereins von Gas- Wasserfachmännern in München.** (W. u. G., Heft 7/8, 1. Jan. 1915, S. 44—49.)

Kurze Inhaltsangabe der auf der Jahresversammlung gehaltenen Vorträge, unter denen besonders die von Lemgelius, Berlin, über den „Stand der deutschen Gasindustrie", des Geh. Rat von Gruber über „Gas und Hygiene" und die von Göhrun, Stuttgart, über „Gastariffragen" und Karl Bunte, Karlsruhe, über „Gasheizung" neben der Festrede allgemeinen Inhaltes des Prof. Dr. Bunte für den Feuerungstechniker von Interesse sind. *Hg.*

11) **The Cost of Gas Producer Power.** Von F. Rode. (Iron Tr. Rev., Heft 13, 24. Sept. 1914, S. 592.)

Ausführliche Übersicht über die Betriebskosten eines 800 KW-Gas-Kraftwerkes während der einzelnen Monate eines Jahres. *Sch.*

12) **New Equipment for Coking Ovens.** (Iron Tr. Rev., Heft 12, 17. Septbr. 1914, S. 525 bis 526.)

Beschreibung mit Abbildungen einiger Neuerungen an Bienenkorb-Koksöfen in Connesville. *Sch.*

13) **New Acetylene Generator.** (Ir. Coal Tr. Rev., Heft 11, 10. Sept. 1914, S. 481.)

Beschreibung und Zeichnung eines Azetylen-Gaserzeugers für Schweißapparate mit automatisch regelbarer Karbidzuführung. *Sch.*

14) **Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Vergasung von Braunkohlen.** Von Gwosdz. (Brk., Heft 39, 25. Dezbr. 1914, S. 527—532.)

Beschreibung einiger modernerer Bauarten von Drehrostgaserzeugern zur Vergasung geringwertiger Brennstoffe; mit Zeichnungen und Angaben über Vergasungsversuche. Schluß: Heft 40 vom 1. Januar 1915. S. 539/45. Beschreibung weiterer Gaserzeuger für Braunkohlen mit trockener Aschenaustragung, mit Treppenrost, mit Windzuführung durch seitliche Düsen usw., von Abstichgeneratoren, von Großgaserzeugern bis 4000 PS-Einheiten; mit Abbildung und Zeichnungen, sowie Angaben über Nebenproduktengewinnung, Gaszusammensetzung, Wirkunggrad u. dgl. *Sch.*

15) **Ein Brand im Gasbehälter bei einer Reparatur.** Von Dr. Leybold in Hamburg. (Jl. Gasbel., Heft 2, 9. Jan. 1915, S. 19—20.)

Gelegentlich der Reparatur der Glocke eines Gasbehälters entstand durch Wegspringen eines glühenden Eisenteilchens beim autogenen Schneiden der schadhaften Bleche des Mantels zwischen Glockenmantel und Teleskopmantel ein Brand, der auf die Entzündung des angesetzten Naphthalins zurückzuführen ist, das man nicht regelmäßig entfernt hatte. Der Brand sprang auf einen Haufen zusammengekehrten Naphthalins über und ein Mann verunglückte zu Tode. Vor der Vornahme der Reparatur ist also sorgfältig alles Naphthalin abzukratzen und zu entfernen. *Hg.*

16) **Bemerkenswertes Verhalten von zwei Gasleitungen im elsässischen Gasversorgungsgebiete der deutschen Kontinental-Gas-Gesellschaft bei einer Brückensprengung durch Minen.** Von Obering. A. Müller. (Jl. Gasbel., Heft 52, 26. Dez. 1914, S. 1052—1053.)

Beschreibung mit Zeichnungen der Formveränderungen, die das Hochdruckrohr und das Verteilungsrohr im Ferngebiet der Gasanstalt Barr i. Els. erfuhren, als die durch den Krieg notwendige Minenbelegung der Obergrabenbrücke bei Mutzing i. L., über die beide Leitungen führen, am 22. August 1914 durch Blitzschlag zur Explosion gebracht wurde mit dem Einsturz der Brücke als Folge. Lediglich Querschnittsverengungen und Quetschungen traten neben ganz geringen während des Betriebes zu beseitigenden Undichtigkeiten an den Rohrleitungen und Muffen dank deren Güte ein. *Hg.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 15, 16.

17) **Wasserloser Gasbehälter der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg** (M. A. N.). (Jl. Gasbel., Heft 2, 9. Jan. 1915, S. 13—14.)

Bei diesem Behälter ist die flüssige Dichtung, als welche sich flüssiger Gasteer sehr geeignet erwiesen hat, mit der Scheibe verbunden, wird mit dieser zusammen bewegt und schließt also in jeder Lage des Behälterinnern gasdicht ab. Vorteile: Geringe Anschaffungskosten, niedrige Betriebskosten, Fortfall des Wasserbeckens und der Heizung, große Betriebssicherheit usw. *Hg.*

18) **Stahlguß- oder Flußeisen-Walzflanschen.** Von Oberingenieur H Munk. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 1, 1. Jan. 1915, S. 1—4.)

Die in jeder Beziehung für Rohrverbindungen für Hochdruck geeigneten Aufwalzflanschen aus Stahlguß geben infolge mehrerer Umstände nicht immer volle Gewähr für Haltbarkeit. Dagegen sind die aus Siemens-Martin-Flußeisen gepreßten und geschmiedeten Flanschen vorzuziehen. Mit Abbildungen und Übersichten. *Hg.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 20.

19) **Limestone Production and its Uses.** Von C. Eckel. (Eng. Min. Jl. Heft 23, 5. Dezbr. 1914, S. 989.)

Besprechung der Kalksteingewinnung der Vereinigten Staaten in den Jahren 1912 und 1913 und dessen verschiedenartige Verwendung. *Sch.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 23.

20) **Selbsttätige elektrische Temperaturregulierung von Heiz- und Kühlanlagen.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 3, 15. Jan. 1915, S. 20—22.)

Beschreibung des patentierten Zugregulators System Otto Rennert, München, bestehend aus Manometer, Thermometer, Elektromotor mit Wechselgetriebe, sowie der Spaltungsanlage, welches jede Luft- oder Rauchgasklappe selbständig schließen oder öffnen kann, sobald das Manometer oder Thermometer ein bestimmtes Minimum oder Maximum an Dampfspannung, Luft- oder Wassertemperatur erreicht oder überschreitet, und seiner Wirkungsweise. Mit Abbildungen. *Hg.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

21) **Erfahrungen mit Eisenbetonschornsteinen.** Von Dipl.-Ing. Ernst Schick (Wien). (Tonind.-Ztg., Heft 2 und 3, 3. und 5. Jan. 1915, S. 9, 14—15.)

Eisenbetonschornsteine haben sich, wenn man absieht von den Fällen unrichtiger Konstruktion und Berechnung, leichtsinniger Ausführung und starkem Sturm, die zu Rißbildung führen, jeden Einsturz verursachen können, in Höhen von 8—120 m in Amerika im allgemeinen gut bewährt und arbeiten ohne Aufbau; selbst bei Durchmessern von 6 m, sobald sie mit der nötigen Vorsicht und Sorgfalt und mit Innenfutter bis zur vollen Höhe errichtet werden. Auch wirken sie architektonisch recht gut. *Hg.*

22) **Die Rauchverhütungsvorrichtung Bauart „Staby".** Von H. W. (Soz.-Techn., Heft 2, 15. Jan. 1915, S. 17—20.)

Das eingehend beschriebene Verfahren dient dem Zwecke, eine Luftvermehrung herbeizuführen, die eine rasche Verbrennung der Schwelgase, die Rußbildner, im Kessel begünstigen, und beruht im wesentlichen darauf, daß sich bei geöffneter Feuertür, also während des Schürens und Nachlegens, ein Dampfbehälter mit Kesseldampf anfüllt, dessen Dampf nach dem Schließen der Feuertür Strahlgebläse antreibt, die Frischluft ansaugen und von oben her ein Dampfluftgemisch auf die Kohlenschicht in den Feuerungsraum einblasen; alles geschieht nach Einstellung selbttätig. *Hg.*

Digitized by Google

23) **Ein selbsttätiger elektrischer Rauch- und Rußanzeiger.** Von Dipl.-Ing. Lampl. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 1, 1. Jan. 1915, S. 4—5.)

Beschreibung eines von Prof. W. W. Strong erbauten Apparates, der auf der Beobachtung beruht, daß die Feuergase sich bei Abwesenheit von Rauch und anderen Partikelchen in einem stark ionisierten Zustande befinden, bei Anwesenheit von Rauch und Staubteilchen sich hingegen mit diesen vereinigen, wodurch die elektrische Leitfähigkeit der Feuergase stark abnimmt. Demgemäß werden 3 Funkenstrecken, 1 im Schlot und 2 im Nebenschluß unter normalen atmosphärischen Verhältnissen angeordnet. Die Übertragung auf Aufzeichnungsstreifen, Alarmvorrichtung usw. erfolgt nach den Gesetzen der drahtlosen Telegraphie. Mit Skizze. *Hg.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 19, 30.

24) **Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich pro November 1914.** (Montanistische Rundschau, Heft 1, 1. Jan. 1915, S. 16.)

Zusammenstellung der Förderziffern für November und die Zeit von Januar bis November 1914 unter Beigabe der Ziffern des Vorjahres nach amtlichen Quellen in Tonnen. Die Steigerung in der Rohkohlenerzeugung des Kladno-Schlaner Reviers gegenüber dem Vorjahre hat angehalten, sonst sind die Ziffern des Vorjahres nicht erreicht worden. *Hg.*

25) **Kohlenbergbau Ungarns im Jahre 1913.** (Montanistische Rundschau, Heft 2, 15. Jan. 1915, S. 52.)

Förderziffern und Wert der Förderung an Braunkohlen, Steinkohlen, Koks und Briketts in den Jahren 1900—1913. *Hg.*

26) **Produktion und Außenhandel Rußlands in mineralischen Brennstoffen in den Jahren 1911—1913.** (Montanistische Rundschau, Heft 2, 15. Jan. 1915, Heft 53.)

Produktion und Einfuhr Rußlands an Kohlen, Anthrazit und Koks und deren Werte in den bezeichneten Jahren. Hohen Einfuhrziffern namentlich englischer, deutscher und österreichisch-ungarischer Kohlen steht eine geringe Ausfuhr nach Bulgarien und der Türkei gegenüber im Betrage von noch nicht $^3/_4$ Millionen Rubel. *Hg.*

27) **Kohlenversorgung einiger Städte im Monat Oktober 1914.** (Brk., Heft 40, 1. Jan. 1915, S. 548—549.)

Statistik über die nach 22 deutschen Städten aus den verschiedenen Kohlenbezirken eingeführten Mengen Stein- und Braunkohlen. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 2.

28) **Die geschichtliche Entwicklung der grundlegenden Anschauungen im Lokomotivbau.** Von Prof. J. Jahn in Danzig. (Glasers Annalen, Heft 2, 15. Jan. 1915, S. 28—30.)

Auf Grund von zustimmenden und verbessernden Zuschriften zu einem unter dem gleichen Thema gehaltenen Vortrage werden zu diesem Berichtigungen und Erweiterungen gegeben, die dem Feuerungstechniker wenig Neues bringen, indessen auch für ihn geschichtlichen Wert haben dürften. *Hg.*

29) **Anordnung, Bau und Betrieb der Rohrleitungen in Dampfkraftanlagen.** Von Ing. J. Menk in Berlin. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 11, 12, Nov. und Dez. 1914, S. 125—128, 141—146.)

Es werden alle jene Momente in zusammenhängender Form eingehend besprochen, die man in irgend einem konkreten Falle in Rücksicht auf irgend eine besondere, an die Rohrleitung zu stellende Anforderung zu beobachten hat. *Hg.*

30) **Technischer Jahresbericht.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., H. 12, Dez. 1914, S. 146/159.)

Im Schlußteile des Berichtes werden die neuen Dampfkessel behandelt, die im Berichtsjahre ausprobiert wurden (Tabelle) und die Ergebnisse von 97 Verdampfungsversuchen mitgeteilt unter gleichzeitiger Beigabe der Analysen der bei den Verdampfungsversuchen verwendeten Kohlensorten. Eine Systemtafel und Übersicht sämtlicher Kessel der Kronländer vervollständigen den Bericht, der am Ende noch auf die aufgetretenen Kesseldefekte eingeht und zu ihrer Gruppierung Tabellen beigibt. *Hg.*

31) **Die Entwicklung der Materialvorschriften im Kesselbau.** Von Dipl.-Ing. B. Hilliger. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 2, 3, 8. Jan. u. 15. Jan. 1915, S. 9—10, 19—20.)

Durch das Fortschreiten der Technik wurde den ursprünglich staatlichen Vorschriften der Boden entzogen und freiwillig übernommene Vereinbarungen der einzelnen Vereinigungen traten an deren Stelle, während im letzten Jahrzehnt wiederum der Staat die Vorschriftengebung in die Hand genommen hat, nunmehr aber unter Zuziehung geeigneter Fachkräfte, um im Inhalte sich den Anforderungen der Technik stets anpassen zu können. *Hg.*

32) **Moorkultur und Torfverwertung auf der Jubiläumsausstellung in Christiania.** (Mitt. Moork., Heft 1, 1. Jan. 1915, S. 10—11.)

Der Verein hatte nach Mitteilung des Norsk Landmandsblad Nr. 43 auf einem Tisch je 10 000 Wärmeeinheiten von Anthrazit, englischer Steinkohle, Koks, Maschinentorf, Stichtorf, Birkenholz, Tannenholz und Kiefernholz auf je einem Haufen vereinigt, um den Wärmewert und den Preis zu veranschaulichen. Die Ergänzung von 10 000 Wärmeeinheiten kostet bei Birkenholz 9,5 Pf., bei englischer Steinkohle 3,2 und bei Torf 3,1 Pf., während 100 kg dieser Brennstoffe sich auf 2,80 ℳ bzw. 2,46 ℳ bzw. 3,04 und 1,52 ℳ für Maschinentorf und Stichtorf belaufen. *Hg.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 3.

33) **Das Niederschlagen der Gichtflammen an Kupolöfen.** Von J. W. (Soz.-Techn., Heft 2, 15. Jan. 1915, S. 22—23.)

Beschreibung des Gutmannschen Niederschlagsapparates mit Körtingscher Steindüse in Blechkonstruktion und Preßluftantrieb für Kupolofendurchmesser von 500—1500 mm und mehr. Ihr Einbau kann aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit sehr empfohlen werden. *Hg.*

34) **Über die Herstellung von Eisenbahnradsätzen.** Von Dipl.-Ing. W. Sonnabend. (Glasers Annalen, Heft 1 (901), 1. Jan. 1915, S. 1—5.)

Vorschriften der Eisenbahnverwaltungen über Material, Eigenschaften und Prüfung der Radsätze, kurze Beschreibung der Herstellung. Mit Abbildungen. *Hg.*

35) **Making Steel by Duplex Process.** (Iron Tr. Rev., Heft 12, 17. Septbr. 1914, S. 531—536.)

Beschreibung der neuen großen Stahlwerkanlagen in Steelton: der stationären und kippbaren Martinöfen, der Konverter, der Mischer, der Gaserzeuger, der Gieß- und Transporteinrichtungen, Besprechung der allgemeinen Anordnung und der verschiedenen Arbeitsweisen. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

36) **A Foundry Cupola of New Design.** Von R. Brandon. (Iron Tr. Rev., Heft 12, 17. Septbr. 1914, S. 523—524.)

Beschreibung mit Zeichnungen einer neueren Kupolofenbauart mit eigenartig ausgeführten Winddüsen für große Leistungen. *Sch.*

37) **Great Foundry and Shop Exhibit.** (Iron Tr. Rev., Heft 11, 10. Dez. 1914, S. 469—470 und 495—498.)

Beschreibung und Abbildung der Ausstellung in Chicago, sowie der wichtigsten Stände für Formerei -und Gießereianlagen, Transporteinrichtungen, Schweißapparate u. dgl. *Sch.*

38) **Sanitation in the Brass Foundry.** Von F. Morel. (Iron Tr. Rev., Heft 11, 10. Septbr. 1914, S. 474—476.)

Beschreibung der Messinggießerei der Pullmann-Werke in Chicago, besonders der Entlüftungsanlagen und deren Wirksamkeit, sowie verschiedener Staubabsaugevorrichtungen in anderen Betrieben. Mit Abbildungen. *Sch.*

39) **Brick Lined Valve.** (Iron Tr. Rev., Heft 10, 3. Septbr. 1914, S. 434.)

Beschreibung mit Zeichnung eines gemauerten Umsteuerventils mit Wasserverschluß für Stahlöfen. *Sch.*

40) **New Smelting Works of the Mond Nickel Co.** (Eng. Min. Jl., Heft 24, 12. Dezbr. 1914, S. 1049—1051.)

Beschreibung der neuen Hüttenanlage in Coniston, Ont.: vor allem der Allis-Chalmers-Wassermantel-Schachtöfen, sowie der Peirce-Smith-Konverter, der Transport-, Kraftanlagen u. dgl. Mit Abbildungen und Ofenzeichnungen. *Sch.*

41) **The New Zinc Smeltery at Langeloth.** Von R. Ingalls. (Eng. Min. Jl., Heft 23, 5. Dezbr. 1914, S. 987—989.)

Beschreibung dieser erst kürzlich fertig gestellten Zinkhütte: der allgemeinen Anordnung, der großen siebenetagigen Röstöfen, der Schwefelsäurefabrik, der Zinkdestillieröfen mit sechs Muffelreihen übereinander, der durchweg mechanischen Transportvorrichtungen usw. Mit Plänen und Zeichnungen. *Sch.*

42) **The Gas from Blast Furnaces, its Cleaning and Utilization.** Von E. Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 11 u. 12, Novbr. u. Dezbr. 1914, S. 685—692 u. 760—769.)

Besprechung der Abführung des Gases aus den Hochöfen, der verschiedenen Verfahren zur Abscheidung des festen Staubgehaltes und der sonstigen Verunreinigungen auf trockenem und nassem Wege; Beschreibung mit Zeichnungen der verschiedenartigsten Apparate. Beschreibung weiterer Bauarten von Gasreinigern auf trockenem und nassem Wege, sowie verschiedener vollständiger Reinigungssysteme. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

43) **Maschine zum autogenen Schweißen von Blechmänteln.** Von R Mawson. (Zschr. f. pr. Masch.-B., Heft 1 u 2, 2 Jan. 1915, S 11—12.)

Beschreibung einer die Nähte gleichzeitig innen und außen schweißenden Maschine mit wassergekühlten Azetylen-Sauerstoff-Brennern und automatischem Vorschub für die Herstellung größerer Blechgefäße; mit Abbildungen. *Sch.*

44) **The Heat Balance of the Blast Furnace.** Von S. Cornell. (Met. Chem. Eng., Heft 12, Dezbr. 1914, S. 747—750.)

Besprechung der Wärmewirtschaft im Hochofenbetrieb, der Wirkungsgrade der Hochöfen, der Winderhitzer bei reinem und unreinem Gas u. dgl. *Sch.*

45) **St. Joseph Lead Co.'s Smelting Plant.** (Eng. Min. Jl., Heft 21, 21. Novbr. 1914, S. 899 bis 904.)

Beschreibung der renovierten und modernisierten Anlagen in Herculaneum, Mo.: der allgemeinen Anordnung, der Sintermaschinen nach Dwight-Lloyd, der mechanischen Röstöfen, der Hochöfen, des Staubsammelsystems, der Lager- und Transporteinrichtungen usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

46) **Tilting Reverberatory Furnace.** (Eng. Min. Jl., Heft 20, 14. Novbr. 1914, S. 874.)

Beschreibung eines in zwei Lagern ruhenden kippbaren Flammofens mit Öl- oder Gas-Gebläsebeheizung für Einsätze zwischen 500 und 2500 lbs. *Sch.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

47) **Oxydierendes Brennen bei Verblendern.** (Tonind.-Ztg., Heft 10, 21. Jan. 1915, S. 52—53.)

Kurze Zusammenstellung der Winke, die Walther A. Hull in den Berichten der Amerikanischen Keramischen Gesellschaft über die Erzielung bestimmter Farbtöne bei den rauhen Verblendziegeln gegeben hat. *Hg.*

48) **Farbige Porzellanglasuren.** (Keram. Rdsch., Heft 53, 31. Dezbr. 1914, S. 438—439.)

Bericht über die von E. T. Montgomery und J. A. Kruson angestellten Versuche zur Herstellung farbiger Porzellanlasuren bei Segerkegel 10. Erzielt wurden neben einer farblosen blasenfreien Grundglasur tief dunkles Kobaltblau, zartes Kupfergrün, tiefes Violettbraun, dunkles Chromgrün, Gelbbraun, Braun, Zitronengelb, Nickelbraun und andere Tönungen. Angabe der Mischungsverhältnisse. *Hg.*

49) **Die Bedeutung des Kobaltoxydes im Grundemail bei emailliertem Blechgeschirr.** Von F. Menzel. (Keram. Rdsch., Heft 50 u. 52, 10. u. 24. Dezbr. 1914, S. 423—424, 432—433.)

Die Bedeutung des Kobaltoxydes liegt darin, daß es die Entstehung von Bläschen verhindert. Bei Fehlen des Kobaltoxydes kommt es vielfach vor, daß die Grundemaille nicht haftet, eine Folge all zu starker Bildung von Sauerstoffbläschen. Die Herstellung eines weißen Emailüberzuges auf Eisenblech ohne Grundemail erscheint möglich und dieser weiße Überzug verträgt auch eine weitere Emaillierung. *Hg.*

Häusliche Feuerungstechnik.

50) **Eine Berechnung einer Feuerluft- und Warmwasser-Heizanlage.** (Aus dem Englischen übersetzt.) Von Frank K. Chew. (Gesundheitsing., Heft 2, 9. Jan. 1915, S. 19—21.)

Es galt, ein Landhaus auch für die kalte Jahreszeit bewohnbar zu machen, das infolge seiner Bauart große Anforderungen an die Heizungsanlagen stellte. Es wird sehr reichlich frische Luft von außen zugeführt und das warme Wasser zirkuliert durch Radiatoren in den entfernteren und mehr der Abkühlung ausgesetzten Teilen des Hauses. Berechnung der für die einzelnen Räume notwendigen Heizflächen für eine Temperatur von −18 °C, Brennstoffverbrauch usw. Mit Abbildungen. *Hg.*

51) **Heizen und Kochen mit überhitztem Dampf.** Von Obering. M. Grellert, Darmstadt. (Gesundheitsing., Heft 1, 2. Jan. 1915, S. 4—7.)

Durch Berechnungen wird nachgewiesen, daß es eine verkehrte und unvorteilhafte Maßnahme ist, niedrig gespannten, in Niederdruckdampfkesseln oder gußeisernen Gliederkesseln erzeugten Dampf für die Zwecke des Heizens, Kochens und Trocknens zu überhitzen, wie es auch unwirtschaftlich ist, Abdampf zu überhitzen. Wird für diese Zwecke Dampf

Digitized by Google

von mehr als 110° C benötigt, so bleibt der Hochdruckkessel mit seiner Erzeugung möglichst trockenen Dampfes die einzig richtige Dampfquelle. *Hg.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

52) **Die städtische Schlacht- und Viehhofanlage Erfurt.** Von Architekt A. Stein. (Gesundheitsing., Heft 1, 2. Jan. 1915, S. 7—9.)

Beschreibung dieser mit einem Korischen Verbrennungsofen versehenen Anlage unter besonderer Berücksichtigung der Dampferzeugung und der Beheizung der einzelnen Gebäude von dem Kesselhause aus durch je eine Leitung für den Heizbetrieb der Warmwasserbereitung und den technischen Betrieb. *Hg.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

Vgl. auch Auszug Nr. 52.

Material nicht vorhanden. [447]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. L. 41 270. Brenner für flüssigen Brennstoff mit mehrfacher Zerstäubung durch Luft oder Dampf und einen Kranz von Austrittsdüsen. Italo Lertora, Genua, Italien. 24. 1. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 c. B. 74 753. Gaserzeuger mit indirekter Gasbeheizung. Aline Bormann, geb. Baeumcher, Charlottenburg, Wielandstr. 37. 17. 11. 13.

10 a. P. 31 272. Koksofen mit Zugumkehr und paarweise im Wechsel arbeitenden Heizzügen, in die das Heizgas am oberen Ende und die Verbrennungsluft durch in den Heizwänden liegende senkrechte Kanäle von unten her ansteigend eintritt. Frederick Peiter, Cleveland, Ohio, V. St. A. 28. 7. 13.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 c. M. 48 420. Behälter für feuergefährliche Flüssigkeiten, wie Benzin, Petroleum od. dgl. Zus. z. Pat. 233 101. Karl Müller, Zürich. 15. 7. 12.

81 e. N. 15 238. Silo mit schrägen Zwischenböden für Kohle oder anderes Lagergut. Nöding & Stober, Unternehmung für Hoch- und Tiefbau, Pforzheim. 6. 4. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 a. M. 54 223. Hydraulische Presse zur Herstellung von Zinkmuffeln u. dgl. C. Mehler, Maschinenbau-Anstalt G. m. b. H., Aachen. 12. 11. 13.

80 b. K. 57 010. Verfahren der Herstellung einer feuerbeständigen großporigen Masse durch Brennen eines mit verbrennlichen Beimengungen versehenen Gemenges von Silikaten, Tonerde u. dgl. unter starkem Ofenzug. Ludwig Kern, Hamburg, Schrötteringksweg 14. 3. 12. 13.

80 b. K. 57 918. Gewinnung poröser und gleichzeitig feuerfester Massen für die flammenlose Oberflächenverbrennung. Dr. O. Knöfler & Co., Chemische Fabrik, Berlin-Plötzensee. 20. 2. 14.

80 a. M. 55 447. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Kacheln mit glatten oder unterschnittenen Rümpfen oder Stegen und ähnlichen mit Erhebungen oder Vorsprüngen versehenen keramischen Körpern; Zus. z. Anm. M. 54 488. Meißener Ofen- und Porzellanfabrik (vorm. C. Teichert), Meißen. 9. 3. 14.

80 a. M. 53 883. Verfahren der Erzeugung von Zinkofenvorlagen. Metallwerke Unterweser, Akt. Ges., Friedrich-August-Hütte i. O. 10. 10. 13.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 l. K. 56 255. Steuerventil zur Regelung der Dampfzufuhr zum Dampfstrahlgebläse oder den Dampfschleierdüsen von Rauchverhütungsvorrichtungen an Lokomotiven. Gebr. Körting Akt.-Ges., Hannover-Linden. 25. 9. 13.

24 g. E. 19 866. Vorrichtung zur Rauchbeseitigung mittels Wasserberieselung im Schornsteinkopf. Adolf Erdmann, Köln-Lindenthal, Klosterstr. 11. 4. 12. 13.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 g. H. 65 341. Rohrelement für Einrichtungen zur mittelbaren Erzeugung von Dampf durch im Rohrelement selbst erzeugten Dampf. Erwin Herz, Dresden, Lauensteinerstr. 14. 12. 2. 14.

13 a. B. 78 154. Kammerwasserröhrenkessel. Dipl.-Ing. Gottlob Burkhardt, Berlin-Friedenau, Südwestkorso 5. 28. 7. 14.

13 g. W. 45 619. Einrichtung zur Verhinderung von Dampfwasserschlägen bei Dampferzeugern, die mit nichtsiedendem unter Druck stehendem Wasser arbeiten. Wärme-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 22. 7. 14.

13 b. A. 25 092. Wasserumlaufvorrichtung für Dampfkessel. Heinrich Altmayer, Mannheim, Moltkestr. 5. 19. 12. 13.

24 l. S. 39 262. Vorrichtung zum Regeln des Zuges bei Heizkesseln mittels eines Temperaturreglers. Gebr. Sulzer, Winterthur und Ludwigshafen a. Rh. 9. 6. 13.

13 b. P. 30 771. Ekonomiser. Petry-Dereux G. m. b. H., Düren, Rhld. 26. 4. 13.

13 c. S. 40 984. Dampfkessel-Wasserstandszeiger mit Selbstschlußventil. Zygmunt Sochacki, Lemberg, Österr. 29. 12. 13.

13 c. S. 42 582. Hochhubsicherheitsventil. Rhein. Armatur- und Maschinenfabrik und Eisengießerei Alb. Sempell, München-Gladbach. 24. 6. 14.

13 d. K. 59 675. Vorrichtung zur Überwachung von Dampfwasserableitern auf Dampfverlust mittels Wärmemessung. Dipl.-Ing. Rudolf Kaesbohrer, Augsburg, Neuburgerstr. 28. 3. 8. 14.

13 d. Sch. 45 161. Dampfüberhitzer für Heizröhrenkessel. Schmidt'sche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Kassel-Wilhelmshöhe. 24. 10. 13.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. E. 19 131. Verfahren zur Behandlung zinkhaltiger Erze mit schwefliger Säure. Erzverwertungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 24. 4. 13.

31 a. S. 40 845. Kupolofen mit Abgase-Auffangung. Adolf Sauer, Nievern b. Bad Ems. 11. 12. 13.

18 a. B. 68 423. Verfahren und Ofen nebst Vorrichtung zur Herstellung von Metallschwamm aus Eisenerzen oder eisenhaltigen Stoffen. C. A. Brackelsberg, Düsseldorf-Stockum. 27. 4. 12.

18 a. E. 19 959. Schlackenwagen mit um Ausrollräder kippbarem Schlackenkübel, der in aufrechter Lage durch am Wagengestell angelenkte Arme gestützt wird. Eisenwerk und Maschinenbau Akt.-Ges., Düsseldorf-Heerdt. 3. 1. 14.

18 b. B. 76 335. Herdofen nach Art der Siemens-Martin-Öfen, bei dem sich unmittelbar an jede der beiden Kopfseiten des Ofens ein Gasgenerator anschließt. Edwin Boshardt, Berlin-Tempelhof, Dorfstr. 19/20. 13. 3. 14.

18 c. P. 33 282. Glüh- und Vergütungsofen mit Ölfeuerung mit sich nach oben verengender Verbrennungskammer und mit die Strömungsrichtung der Abgase umkehrenden Kanälen. Gebrüder Pierburg, Berlin. 7. 7. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

16. H. 67 449. Gemauerte oder mit Holz ausgeschalte Aufschließkammer für Superphosphat. Herbert Hall, Zürich, Schweiz. 5. 10. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. F. 37 735. Drehrohrofen bei welchem die Bildung eines in sich zusammenhängenden Ansatzes durch Unterteilung der Ofenauskleidung verhindert wird. Fellner & Ziegler, Frankfurt a. M.-West. 28. 11. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. V. 11 821. Kochherd mit über dem Kochraum angeordneter Kochplatte. Friedrich Vogel, Bünde i. W. 8. 7. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

24 f. 622 748. Rüttelrost. Albert Taigel, Pfullingen. 30. 12. 14. T. 17 777.

80 a. 622 272. Eiformbrikettpresse mit horizontal angeordneten Muldenwalzen und unter diesen befindlichem Auffangteller. Maschinenbau-Anstalt Humboldt Köln-Kalk. 29. 4. 14. M. 50 930.

80 a. 622 274. Als Rutsche ausgebildete, unter dem Austrittspalt der Walzen angeordnete Vorrichtung zum Auffangen der Briketts bei Walzenformpressen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 3. 7. 14. M. 51 718.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 622 742. Apparat zum Zerstäuben von Öl od. dgl. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co. A.-G., Neubeckum i. Westf. 14. 12. 14. W. 45 142.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 622 437. Einrichtung zum Wegschaffen und Verladen der auf einem Kokslöschplatz lagernden Koksmengen. Fa. Carl Still, Recklinghausen. 26. 6. 14. St. 19 646.

10 a. 622 438. Einrichtung zum Wegschaffen und Verladen der auf einem Kokslöschplatz lagernden Koksmengen. Fa. Carl Still, Recklinghausen. 29. 6. 14. St. 19 659.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

47 f. 622 622. Isolier- und Verpackungsmittel. Otto Pothmann, Essen-Ruhr, Rellinghauserstr. 137. 8. 12. 14. P. 26 844.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

31 a. 622 349. Scheiben-Rost für Gebläse-Schmelzöfen. Ernst Brabandt, Berlin, Wienerstr. 10. 31. 12. 14. B. 71 791.

31 a. 622 350. Runder Rost mit umlaufend angeordnetem Eisenring für Gebläse-Tiegel-Schmelzöfen. Ernst Brabandt, Berlin, Wienerstr. 10. 31. 12. 14. B. 71 792.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 622 302. Feldofen. Jnrusa Maschinenbaugesellschaft m. b. H., Wien. 22. 12. 14. J. 15 946. Österreich 16. 12. 14.

36 a. 622 381. Feld- oder Ausheizofen. Carl Jaiser jr., Ludwigsburg, Württ. 30. 12. 14. J. 15 950.

36 a. 622 503. Pyramidenförmiger Feldofen. Jacob Ravené Söhne, Berlin. 21. 12. 14. R. 40 696.

36 a. 622 535. Aus zwei oder mehreren Heizöfen mit zwischengeschaltetem Radiator bestehende Ofenanlage. Fritz Hezinger, Crimmitschau i. Sa. 21. 11. 14. H. 68 385.

36 a. 622 536. Ofen mit Glühstoffheizung. Hamburger Bronzewaren-Fabrik W. Fähndrich, Zweigfabrik Berlin, Berlin. 23. 11. 14. H. 68 393.

36 a. 622 544. Kegelförmiger Feldofen. Jacob Ravené Söhne, Berlin. 21. 12. 14. R. 40 695.

36 a. 622 556. Kochherd mit Schacht zur Aufnahme der Herdplatte. Fa. A. Voß sen., Hannover. 4. 1. 15. V. 13 012.

36 a. 622 557. Kochherd mit Einsatzkessel. Fa. A. Voß sen., Hannover. 4. 1. 15. V. 13 011.

36 a. 622 559. Aufsatzherd. Fa. A. Voß sen., Hannover. 4. 1. 15. V. 13 013.

36 a. 622 574. Tragbarer Feldofen. Josef Sauer, Straßburg-Neudorf, Julius-Rathgeberstr. 6. 31. 12. 14. S. 35 169.

36 c. 622 523. Heizkörper mit vertikalen Gliedern für Warmwasserheizung. Paul Rothenberg, München, Theatinerstr. 8. 22. 12. 13. R. 38 085. [446]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. MÄRZ 1915
III. JAHRGANG · HEFT 11

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Stahl aus Erz. Von Carl Otto, Dresden 129
Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren. Von Ingenieur L. Litinsky, Essen-Ruhr. Mit 4 Abbildungen. (Schluß) 131
Umschau: Steinkohlen an Bord. — Der Jahresbericht 1913 (1. April 1913 bis 31. März 1914) des Königlichen Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde. — Der Royal Palace-Kessel. (Mit 2 Abb.) — Umbau eines russischen Hochofens der „Nikopol-Mariupol-Berg- und Hüttengesellschaft" in Sartana (Süd-Rußland). (Mit 2 Abb.) — Schutzkonstruktion für das Innenmauerwerk eines Hochofenkopfes. (Mit Abb.) — Thermostat für rasche Temperaturänderungen, System James. (Mit 3 Abb.) — Förderung von Rohmaterialien zur Hochofengicht. (Mit Abb.) — Apparat zur schnellen Kohlensäurebestimmung in Rauchgasen und sonstigen Abgasen, von J. Schumacher. (Mit Abb.) — Über Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung des Gichtgases und den Betriebsverhältnissen von Hochöfen. (Mit Abb.) — Neuer Sauggaserzeuger System Pierson. (Mit Abb.) 133
Zeitschriftenschau 138
Patent- und Gebrauchsmusterliste 140

Stahl aus Erz.

Von Carl Otto, Dresden.

Eine vom Iron and Steel Institute veröffentlichte Abhandlung über Darstellung von Stahl unmittelbar aus dem Erz nach Ernest Humbert und Axel Hethey beleuchtet ein zeitgemäßes elektrisches Verfahren mit dem Vorzuge, durch Verwendung reiner Rohmaterialien, Regelung des einem Minimum zustrebenden Kohlenstoffgehaltes der Beschickung und Massenvermehrung bei drohendem chemischen Gleichgewicht sogleich zu gebrauchsfertigem Flußstahl zu gelangen. Benutzte hohe Schmelztemperatur scheint selbst strengflüssige Erze verwendbar zu machen. Erstrebt wird das Ausbringen eines Stahles von jener Vortrefflichkeit, die sich in alter Zeit bei direkter Reduktion des Erzes unter Benutzung von Holzkohle ergab. Das Ziel kann als hochgesteckt gelten. Erreicht ist es leider nicht.

Nach den mitgeteilten Analysen schwanken die unwillkommenen Beimischungen des Stahles zwischen 0,05 und 0,15% Silizium; 0,027 und 0,058% Schwefel; 0,014 und 0,055% Phosphor; 0,26 und 0,47% Mangan, während die Erze 0,015—0,019% Schwefel und bis zu 0,039% Phosphor aufweisen. Als notwendig wird es bezeichnet, am Schlusse des Prozesses Ferrosilizium und Ferromangan zuzusetzen.

Die Qualität des neuen Elektrostahles kommt hiernach derjenigen guter Massenware mindestens gleich, bleibt aber des Mangangehaltes wegen hinter unseren marktgängigen Messer- und Scherenstahlen weit zurück. Mit den Erzeugnissen des im fernen Altertum benutzten direkten Prozesses sich irgendwie zu messen, ist dem neuen Erzeugnis versagt. Der von indischen Eingeborenen seit Jahrtausenden direkt hergestellte „Wootz" läßt es bei 0,136% Silizium, 0,009% Phosphor und 0,002% Schwefel bewenden. Mangan und Eisenoxydul sind in dem indischen Stahle nicht vorhanden. In klassisch-antiker Zeit war ein Eisen von derselben Reinheit allgemein im Gebrauch. Die eisernen Klammern, mit welchen Iktinos die Marmorblöcke des Parthenon festlegte, hatten an schädlichen Bestandteilen nur 0,005% Schwefel und 0,018% Phosphor.

Wenn das neue elektrische Verfahren die Hoffnungen seiner Urheber nicht ganz erfüllt, so liegt das an der Unmöglichkeit, auf dem betretenen Wege — ohne Benutzung der bekannten Desoxydationsmittel — das Erz vollständig vom Sauerstoff zu befreien, also wirklich oxydulfreien Stahl darzustellen. Nach Guldberg und Waage ist die Geschwindigkeit der Reaktion jederzeit den aktiven Massen der vorhandenen reaktionsfähigen Stoffe proportional. Es ermatten daher alle chemischen Prozesse, wenn die reagierenden Massen klein zu werden beginnen und sich in heterogenen Stoffen verteilt befinden. Will man den Prozeß wirklich zu Ende führen, hat man dem von Berthollet gegebenen Rate zu folgen, das Enderzeugnis, wenn es angängig ist, enweder gasförmig entweichen zu lassen oder chemisch unangreifbar aus dem noch reaktionsfähig bleibenden System herauszuziehen. Solche nachträgliche Konzentration im Volumen herbeizuführen, ist im vorliegenden Falle um so schwieriger, als es sich um zwei nebeneinander verlaufende Vorgänge handelt mit den Endprodukten Eisen und Kohlendioxyd. Das Eisen in einem vorgerichteten Schmelzbade aufzulösen, wird im elektrischen Ofen ausführbar sein, auch wenn das begehrte Metall sich zunächst schwammförmig herausstellt; aber das Kohlendioxyd dem Endzweck entsprechend zu beseitigen, fehlt es dem Ofen bei seiner derzeitigen Einrichtung an jedem Mittel. Da man zur Erreichung des Hauptzweckes das Augenmerk auf Beschränkung der Kohlenmenge gerichtet hatte bei Wahl von Steinkohlenkoks, war man der Möglichkeit beraubt, das sich aus der Verbindung von Kohlenoxyd mit dem Erzsauerstoff ergebende Kohlendioxyd im Ofen durch derartige Beseitigung vollständig unschädlich zu machen, daß bis zuletzt Rückbildung in einfaches Kohlenoxyd tunlich bleibt.

Es ist Absorption des Kohlendioxydes durch poröse Kohle erforderlich. Das beste Material für den Zweck wird in Ermangelung von Holzkohle leichte Torfkohle sein, wenn nicht etwa Braunkohlenkoks in Frage kommt.

Der Pariser Akademie der Wissenschaften — vgl. Comptes rendus 153, S. 1217 — hielt Jacques Duclaux unlängst über die Absorption von Gasen durch poröse Stoffe einen Vortrag, nach welchem der Absorptionskoeffizient von der Porengröße abhängt und um so größer ist, je kleiner die Poren sind. Je tiefer die Temperatur der Gasmolekeln in einer Pore, desto größer sei die Abweichung vom Mariotteschen Gesetz und desto größer auch die Absorption. Der Einfluß der kalten Poren überwiege denjenigen der heißen.

Die kleinsten Poren, welche eine Kohle aufzuweisen hat, sind in der Torfkohle zu finden, in welcher noch die Struktur der das schwammige Gebilde des Torfes ausmachenden feinen Wurzelfasern der Moose, Riedgräser, Sumpf- und Heide-

Digitized by Google

pflanzen erkennbar ist. Indessen ist auch Holzkohle porös genug. Das führt zu dem der französischen Akademie im Jahre 1872 gehaltenen Vortrage von Dumas — 75, S. 511 — „Über die Wirkung des Kohlenstoffes und des Eisens auf die Kohlensäure bei Rotglühhitze". Dumas hatte gefunden, daß auf etwa 1000° erhitzte Holzkohle das ihr langsam zugeführte Kohlendioxyd vollständig in Kohlenoxyd verwandelt, falls man Kohle im Überschuß vorrätig hält. Diese Umbildung kennen wir als einen eminent Wärme verbrauchenden Prozeß, der deshalb genügend schnell verläuft, weil poröse Kohle fähig ist, große Mengen von Kohlensäure zuvor zu absorbieren, d. h. hochgradig zu verdichten. Es ist also im alsbald zur Reaktion zu bringenden System äußerste Konzentration dem Volumen nach zu schaffen. Wenn Duclaux für den Absorptionsvorgang, welcher den chemischen Prozeß einzuleiten hat, möglichst kalte Poren verlangt, so wird dem Erfordernisse dadurch entsprochen, daß der außerordentlich große Wärmekonsum nicht gleichmäßig in der Kohlenmenge, sondern stets nur da erfolgt, wo in einer Pore die Gasverdichtung sich gerade vollendete, so daß erwärmte und abgekühlte Poren nebeneinanderliegen. Da das der Kohle zugetriebene Gas infolge seiner Umbildung zu doppeltem Volumen gelangt, dieser Volumenvergrößerung sich aber der Druck der äußeren Atmosphäre entgegenstellt, konnte der Versuch Dumas nur deshalb gelingen, weil er zur quantitativen Bestimmung des gewonnenen Gases das Kohlenoxyd in einen Apparat treten ließ, in welchem es vollständig absorbiert wurde, nämlich durch eine Lösung von Kupferchlorür.

Der Hochofen beseitigt die aus der Vergrößerung des Gasvolumens hervorgehende Dissoziationsspannung dadurch, daß er das entstandene Kohlenoxyd beim Leergange der Gichtmaschine von dem aufsteigenden Kolben absaugen läßt. Man kann aber auch einen anderen Weg gehen, nämlich das Ofengebläse derartig verstärken, daß die mit großer Kraft abblasenden Feuergase das Kohlenoxydgas unter Überwindung des atmosphärischen Gegendruckes mit sich reißen — vgl. D.R.P. Nr. 246 034.

Die Elektrometallurgen benutzen den von Armand Gautier näher beschriebenen Vorgang der in Gegenwart von Eisen und Kohle erfolgenden Zerlegung des hoch erhitzten Kohlenoxydes in Kohlendioxyd und Kohlenstaub, um einerseits die Volumenverminderung des Gases, andrerseits den mit großem Opfer an elektrischer Energie erzielten Wärmegewinn zur Übertragung auf das entstehende Kohlendioxyd zu benutzen, das Gas damit befähigend, mit genügender Kraft expandierend vorzustoßen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die elektrische Methode den ersteren beiden wirtschaftlich erheblich nachsteht.

Humbert und Hethey haben es verstanden, bei ihrer Stahlbereitung den ausfallenden Kohlenstoff noch für den Reduktions- und Kohlungszweck nutzbar zu machen. Ihre Verzichtleistung auf einen großen Kohlenvorrat führt aber am Schlusse des Prozesses chemisches Gleichgewicht herbei mit der Nötigung, übrigbleibendes Eisenoxydul durch Ferromangan zu bekämpfen. Das kann nach dem Massenwirkungsgesetz nur zum Teil und mit Zurückbleiben von Mangan im bereiteten Stahle, also mit dessen Qualitätsverminderung enden. Wieviel Oxydul der Stahl enthält, geht aus den Analysen nicht hervor. Man muß wissen, daß chemische Analyse in diesem Punkte schwierig und unzuverlässig ist. Wie beim 8. Internationalen Kongreß für angewandte Chemie in New-York berichtet wurde, ergab sich in einem besonders lehrreichen Falle nach der üblichen Ledeburschen Methode ein Sauerstoffgehalt von 0,006%, während in Wirklichkeit, wie auch durch Benutzung der neuesten Methode von Walker und Patrick ermittelt wurde, 0,20% im Eisen vorhanden waren.

Wäre es den beiden Erfindern auf irgendeine Weise möglich, ihren Koksvorrat im Ofen wesentlich zu erhöhen, so wäre damit allein wenig erreicht. Man hat nämlich gefunden, daß Steinkohlenkoks bei der direkten Eisen- und Stahlerzeugung geringe Dienste leisten. In der Polyteknisk Forening in Kristiania sprach am 9. Dezember 1913 Gustaf Ödquist „Über die elektrische Eisengewinnung in Hardanger", indem er hervorhob, daß sich eine elektrische Eisenverschmelzung mit Steinkohlenkoks als Reduktionsmittel zwar durchführbar, aber nicht als ökonomisch gezeigt habe. Trotzdem Holzkohle bedeutend teurer sei als Koks, stellten sich die Selbstkosten des in Hardanger erzeugten Eisens 12—14 Kr für die Tonne höher als das in Schweden mittels Holzkohle gewonnene.

Wenn die Eingeborenen in Madras dem Rennherde entnommenes unfertiges Eisen mit Holzspänen in kleine Tonzylinder einschließen, die sie mit eingestampftem Tonbrei hermetisch verschließen, so rechnen sie darauf, daß frisch geglühte Holzkohle zur Aufnahme und Verdichtung entstehenden Kohlendioxydes besonders befähigt ist, während frisch gebrannter Ton große Mengen einfachen Kohlenoxydes schnell zu absorbieren vermag. Bei äußerer Beheizung dieser Zylinder wird die von Gruner beschriebene Spaltung von Kohlenoxyd und damit die Kohlung des Eisens vor sich gehen mit derartiger Herabsetzung des Schmelzpunktes, daß Bildung eines Eisenbades sich ermöglicht, in welchem ferner entstehendes Kohlenoxyd in erheblicher Menge der Okklusion verfällt. Das durch seine hochgradige Verdichtung zu gesteigerter Reduktionskraft gebrachte Gas kann nun die im unfertigen Eisen vorhandenen Oxydulreste vorteilhaft von zwei Seiten angreifen. Äußerste Konzentration im Volumen des reagierenden Systems führt in auffallend kurzer Zeit zu wirklich vollständiger Beseitigung des Oxyduls. Desoxydationsmittel wie Ferromangan, Ferrosilizium, Aluminium erübrigen sich. Das vom gebrannten Ton absorbierte Kohlenoxyd durchdringt die Schamottemasse dabei so vollständig, daß es schließlich — alsbald verbrennend — mit dem überschüssigen Sauerstoff der Feuergase in Berührung kommt, noch bei Beheizung der Tonzylinder wichtige Dienste leistend. Daß flammenlose Oberflächenverbrennung vorliegt, ist unverkennbar.

Das Außenfeuer unterhalten die indischen Eingeborenen mit einem Blasebalg, durch mechanische Energie einfachster Art die Dissoziationsspannung, die sich abziehendem mit dem Erzsauerstoff gebildeten Kohlendioxyde entgegenstellt, genügend schnell beseitigend.

Es muß auffallen, in wie primitiver Weise der als „Wootz" bekannte beste Stahl der Welt in Indien unter Beachtung uralter Vorschrift erzeugt wird. —

Zu untersuchen bleibt, ob die Benutzung eines Tongefäßes beim direkten Verfahren Bedingung ist. Das darf verneint werden. Dupuy hat gezeigt, daß sich Eisenschwamm direkt aus dem Erz auch in undichten Blechbüchsen darstellen läßt; es muß aber in einem Flammofen geschehen, der an eine Esse mit besonders kräftigem Zuge angeschlossen ist. Wenn das erzielte, sonst sehr reine, besonders schwefel- und phosphorfreie, schwammige Eisen nicht oxydulfrei erlangt wurde, so lag das am Fehlen eines Schmelzbades, in dem sich eine Schlußreduktion ermöglichen konnte.

Auch die im rotierenden Puddelofen von Samuel Danks vor sich gehende Erzreduktion kann zur Beweisführung herangezogen werden. Der rotierende Teil des jahrelang im Gebrauch gewesenen, mit Gebläsewind betriebenen Ofens hatte ein Futter von hartem Titaneisenstein, der sich in Berührung mit dem vom Roheisen okkludierten Kohlenoxydgase in weniger als 20 Minuten zu überaus reinem Eisen reduzieren ließ. —

Demnach ist die direkte Eisen- und Stahlerzeugung in erster Linie an Beseitigung der Dissoziationsspannung gebunden, die am besten rein mechanisch durch Absaugen oder Vortreiben des Gases, weniger gut durch scharfen Essenzug herbeigeführt wird. Elektrische Energie zu benutzen, wird unökonomisch erscheinen.

Zweite Bedingung ist das Vorhandensein eines kohlenstoffhaltigen Schmelzbades, welches okkludiertes Kohlenoxydgas zur Reduktion verbliebener Oxydulreste vorschickt. Das gelingt, wenn die Temperatur des Bades nicht über 1400°

Digitized by Google

hinausgeht. Bei größerer Hitze würde sich das Eisenoxydul im Schmelzflusse unvertilgbar auflösen.

Zur Beschleunigung und Kräftigung der Absorptions- und Reduktionsvorgänge muß der Ofen unter Druck gestellt werden.

Um das entstehende Kohlendioxyd sicher und schnell der Absorption verfallen zu lassen, ist bis zuletzt ein größerer Vorrat von poröser Kohle zu halten. Die Reduktionskohle wird man vom Erz getrennt einsetzen und elektrisch bis auf etwa 1000° erhitzen.

Am Schlusse des Prozesses ist zur Beseitigung chemischen Gleichgewichts eine Massenvermehrung vorzunehmen, indem man etwas Erzpulver in den Kohlenraum schüttet, so an entfernter Stelle einen kleinen Nebenprozeß herbeiführend, der stetes Vorhandensein von Kohlenoxydgas im Reduktions- und im Schmelzraume verbürgt.

Diese Erfordernisse weisen den Elektrometallurgen auf einen anderen als den seither bekannten Weg. Von Herbeischaffung außerster Temperatur ist nicht mehr die Rede. Nur eine Nachheizung wird von der elektrischen Energie verlangt, im Kohlenspeicher bis zu 1000°, im Schmelzraum bis zum Schmelzflüssigwerden des kohlenstoffhaltigen Einsatzes.

Werfen wir einen Blick zurück auf die seitherigen Bestrebungen, so wird uns besonders das von J. Ireland verbesserte Blairsche Verfahren interessieren, bei welchem Erz und Koks großen, von außen beheizten Schamottezylindern übergeben wurden, die am Kopfende eine das Ofenfeuer verstärkende Verbrennung des aufsteigenden Kohlenoxydes mit zugeblasenem Winde gestatteten. Es waren aus Schamottesteinen von 153 mm Stärke aufgebaute Retorten in Benutzung, von 1,52 m Durchmesser und 12,19 m Höhe, welche wöchentlich je 60 bis 70 Tonnen Eisenschwamm ausbringen ließen. Das Erzeugnis war der ungeschmolzenen Schlacke wegen fast schwefel- und phosphorfrei, hielt aber beim Fehlen eines passenden Schmelzbades etwas Oxydul zurück, was eine Nachbehandlung im Siemens-Martinofen erforderlich machte. Da Erz und Kohle schlechte Wärmeleiter sind, war es schwer, im Innern der Retorten die nötige Reaktionstemperatur von etwa 800° herzustellen. Ireland wäre offenbar an das ersehnte Ziel gekommen, wenn er den Gebläsewind bis auf eine Atmosphäre Überdruck gebracht und die Ofenöffnung entsprechend verkleinert hätte. Den Kohlenraum hätte er vom Erzraum abtrennen und schließlich zur beschriebenen nachträglichen Massenvermehrung greifen müssen. Die Auflösung des gewonnenen Eisenschwammes in einem vorgerichteten kohlenstoffhaltigen Schmelzbade wäre angezeigt gewesen. Die Schmelzung vom Bodenstein aus elektrisch zu bewirken, hätte keine Schwierigkeit geboten.

Humbert und Hethey werden sich zu solcher, das Aufgeben ihres Prinzips bedeutenden Umänderung nicht verstehen. Sie werden die Möglichkeit einer Massenerzeugung ausnutzen wollen. Zu einer Verbesserung können sie gelangen, wenn sie die Rohmaterialien zuvor einer durchgreifenden Aufbereitung unterwerfen. Da das Erz zerkleinert, am besten auf der Erzmühle zu Pulver gemahlen, verwendet werden kann, ist z. B. eine zweckdienliche Röstung möglich. Schädliche Stoffe schon aus dem Erz zu entfernen ist leichter, als eine Raffination des fertigen Stahles vorzunehmen. [378]

Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren.

Von Ingenieur L. Litinsky, Essen-Ruhr.

Mit 4 Abbildungen.

(Schluß von Seite 120.)

Für die Ermittelung der Querschnitte einiger Ofenteile, insbesondere des Rauchkanals, Schornsteins usw. ist durchaus wichtig die Menge der Verbrennungsprodukte (mit Berücksichtigung der Sekundärluft), festzustellen. Nach der Kondensation, bei welcher Wasserdampf und schweflige Säure zurückgehalten werden, betragen die aus 100 kg Kohle entwickelten Generatorgase nicht 359,09, sondern 327,66 kg, entsprechend 257,9 cbm. Wie weiter oben ausgerechnet wurde, werden in einer Minute 8 kg Kohle vergast. Da 100 kg Kohle nach der Kondensation 327,66 kg Gas geben, so liefern 8 kg derselben $\frac{327{,}66 \cdot 8}{100} = 26{,}21$ kg Gas, so daß, da 327,66 kg 257,9 cbm entsprechen, in der Minute nach der Kondensation $\frac{257{,}9 \cdot 26{,}21}{327{,}66} = \mathbf{20{,}62}$ cbm Gas den Kanal durchströmen, während vor der Kondensation die minutlich durchströmende Gasmenge **22,60** cbm ausmacht.

Aus der Zusammensetzung der Gase läßt sich die erforderliche Zweitluftmenge berechnen.

Demnach ergeben 100 kg der Kohle (mit Berücksichtigung der überschüssigen Luft) 587,76 cbm Verbrennungsprodukte. Da in der Minute 26,21 kg Gas verbraucht werden, und 327 kg Gas liefern 587,06 cbm Verbrennungsprodukte, so sind pro Minute $\frac{587{,}06 \cdot 26{,}21}{327{,}66} = 47{,}05$ cbm Verbrennungsprodukte.

Von den Verbrennungsprodukten wird aber auch das aus den Schamottewaren ausgetriebene Anmache- und Konstitutionswasser mitgenommen. Die Kammer enthält 43 200 kg Schamottewaren. In 100 kg der Schamottewaren sind 8 kg Wasser enthalten; aus der Kammer werden also

$$\frac{43\,200 \cdot 8}{100} = 3756 \text{ kg } H_2O$$

ausgetrieben.

Es entweicht pro Stunde $\frac{3756}{28}$ und pro Minute $\frac{3756}{28 \cdot 60} = 2{,}27$ kg Wasserdampf.

1 cbm Wasserdampf wiegt 0,8045 kg

2,27 kg Wasserdampf sind $\frac{2{,}27}{0{,}8045} = 2{,}82$ cbm Wasserdampf gleich. Die durch den Schornstein pro Minute abzuleitende Abgasemenge ist demnach 47,05 + 2,82 = 49,87 cbm gleich.

Es ist noch zu berücksichtigen, daß die Abgase zwecks Ausnutzung ihrer Wärme nicht direkt, sondern durch einige mit frischem Brenngut besetzte Kammern zum Schornstein geleitet werden. Wenn wir die Temperatur der Abgase beim Austritt aus der Kammer, in welcher der Brand stattfindet, und beim Eintritt in den Schornstein kennen, sind wir imstande, da uns die sonstigen für die Rechnung nötigen Werte (spezifische Wärme der Gase, der Schamotte, das zu verdampfende Wasser, Aufenthaltszeiten der Gase usw.) zur Verfügung stehen, auszurechnen:

1. bis zu welchem Maximum von Kammern die Verbrennungsprodukte hindurch geleitet werden können und
2. wieviel Wasserdampf bei diesem Vorgange von den Abgasen mit fortgenommen und durch den Schornstein abgeleitet wird.

Infolge der Wasserdampfaufnahme steigt die minutlich abzuführende Abgasemenge von 49,87 cbm auf **50—52** cbm.

Die Menge der Verbrennungsluft wurde früher für 100 kg Brennstoff auf 346,74 cbm festgestellt. Da in der Minute 8 kg Brennstoff verbraucht werden, ist die Luftmenge pro Minute gleich $\frac{346{,}74 \cdot 8}{100} = \mathbf{27{,}74}$ cbm.

Eine allgemeine Formulierung der Querschnitte ergibt sich wie folgt:

Digitized by Google

Wenn B die pro Minute gebrauchte Kohlenmenge ist, so ist diese in der Sekunde $\frac{B}{60}$; liefert 1 kg Kohle Q cbm Generatorgase, so ist die in der Sekunde entwickelte Gasmenge $= \frac{Q \cdot B}{60}$.

Jeder Körper nimmt pro 1° C um einen Bruchteil seines Volumens an Volumen zu. Diesen Bruchteil nennt man den Ausdehnungskoeffizienten und bezeichnet ihn meist mit α;

$$V_t = V_0(1 + \alpha t).$$

Danach ist die pro Sekunde entwickelte Gasmenge gleich $\frac{Q \cdot B}{60}(1 + \alpha t)$.

Ist nun V die bewährte Geschwindigkeit an der betreffenden Stelle der Anlage, so erhalten wir als allgemeine Formeln für die Querschnitte:

$$A = \frac{Q \cdot B}{60 \cdot V}(1 + \alpha t).$$

Der Ausdehnungskoeffizient α für die Luft und permanente Gase ist nach Toldt annähernd konstant und beträgt 0,00366.

Was die Temperaturen und die Geschwindigkeiten der Gase an den verschiedenen Teilen der Ofenanlage betrifft, so fehlen mir leider ganz einwandsfrei auf dem Wege des Versuches gefundene Zahlen. In der Fachliteratur gelang es mir nicht, solche zu finden, weil darüber überhaupt herzlich wenig veröffentlicht wird.

Aus diesem Grunde bin ich angewiesen, die für meine Berechnung nötigen Zahlen den Abmessungen für Regenerativöfen und für andere den Gaskammeröfen ähnlichen Anlagen zu entnehmen.

Es sei an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich betont, daß diese Arbeit in erster Linie darauf hinzielt, zu zeigen, zu versuchen, wie eine auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaute wärmetechnische Berechnung vor sich gehen sollte. Und es ist die Sache des gebildeten Ofenkonstrukteurs, die auf rechnerischem Wege ermittelten Werte mit den praktischen (durch unmittelbare Messungen) Verhältnissen zu kombinieren.

An den betreffenden Ofenstellen mögen die Temperaturen folgende Werte haben:

1. Beim Ausströmen der Gase aus dem Generator 300° C,
2. in dem Gashauptkanal 200° C,
3. in den Gaszuleitungskanälen 400° C,
4. in den Verbrennungsschlitzen 1300° C,
5. im Ofen selbst (in der Kammer) 1450° C.
6. Die Verbrennungsgase ziehen aus dem Ofen mit einer Temperatur von 1000° C ab.
7. In den Rauchkanal treten die Abgase, die den größten Teil ihrer Wärme in den mit dem Brenngut besetzten Kammern abgeben, durchschnittlich mit einer Temperatur von 300° C und
8. am Fuße der Esse beträgt ihre Temperatur 200° C.

Die Kanäle müssen so dimensioniert werden, daß eine möglichst rasche Bewegung der Gase eintritt, um den Verlust durch Leitung und Strahlung möglichst gering zu machen. Zu enge Kanäle verbieten sich wegen der möglichen Verlegung durch Ruß, Teer und Flugstaub. Diesen Bedingungen scheint eine mittlere Geschwindigkeit des Gases von 3 m pro Sekunde zu entsprechen.

Die Zahlen über die Geschwindigkeit der Generatorgase der Luft und der Verbrennungsprodukte sind den Arbeiten von Toldt, Jüptner, Dralle u. a. entnommen.

Sie sollen betragen:

1. Beim Ausströmen aus dem Generator 1,0 m/Sek.
2. In dem Gashauptkanal 1,5 m/Sek.,
3. in den Gaszuleitungskanälen 3,0 m/Sek.,
4. in den Verbrennungsschlitzen (um eine weit in das Ofeninnere hineinschlagende Flamme zu erhalten), 10,0 m/Sek.,
5. im Ofen selbst 2,0 m/Sek.,
6. in den Abzugsöffnungen zu den nächsten Kammern 3,0 m/Sek.,
7. im Rauchkanal 3,0 m/Sek.,
8. im Schornstein — muß besonders ausgerechnet werden (siehe weiter unten).

Die zur Ermittelung der Querschnitte früher abgeleitete Formel lautet:

$$A = \frac{Q \cdot B}{V \cdot 60}(1 + \alpha t).$$

Der Wert $Q \cdot B$ wurde früher festgestellt. Er betrug:

1. für die noch nicht kondensierten Gase vor dem Eintritt in den Gashauptkanal 22,60 cbm,
2. nach dem Entfernen des Wasserdampfes und des Schwefeldioxyds (in einer Kondensationsanlage oder in langen Gasleitungen) 20,62 cbm,
3. für die Verbrennungsprodukte 50,00 cbm,
4. für die Sekundärluft 27,74 cbm.

Jetzt können wir die Fläche des Querschnittes eines beliebigen Ofenteiles ermitteln.

So ist z. B. der Querschnitt der Gaszuleitungskanäle gleich:

$$\frac{20{,}60(1 + 0{,}00366 \cdot 400)}{60 \cdot 3} = 2{,}282 \text{ qm}.$$

Bei 2 Zuleitungskanälen ist der Querschnitt je $= \frac{0{,}282}{2}$ $= 0{,}141$ qm oder jede Seite des Kanals, wenn der Querschnitt quadratisch ist $= \sqrt{0{,}141} = 0{,}38$ m.

Der Querschnitt des Rauchkanals stellt sich auf:

$$\frac{50(1 + 0{,}00366 \cdot 300)}{60 \cdot 3} = 0{,}583 \text{ qm}.$$

Der Querschnitt der Gasleitung vom Generator zum Gashauptkanal wird

$$\frac{20{,}62(1 + 0{,}00366 \cdot 300)}{60 \cdot 1{,}5} = \sim 0{,}5 \text{ qm}.$$

Auf diese Weise lassen sich die Abmessungen der sämtlichen anderen (auch hier nicht erwähnten, z. B. Schmauchkanäle usw.) Kanäle ermitteln.

Die Luftzufuhr geschieht durch dieselben Öffnungen, durch welche die Verbrennungsprodukte von Kammer zu Kammer und endlich durch die Rauchkanäle zum Schornstein geleitet werden. Da die pro Minute zugeführte Luftmenge (29,18 cbm) kleiner ist, als die minutlich abzuführende Abgasmenge (46,72 bis 50 cbm), so braucht man diese Öffnungen in bezug auf Luft nicht zu berechnen; die Luftzufuhr wird vielmehr mittelst Schieber reguliert.

Der Querschnitt des Generatorschachtes ist ohne Einfluß auf den Vergasungsprozeß. Die Schütthöhe des Vergasungsmaterials beträgt für Braunkohle ca. 1,2 m.

Ledebur gibt an, daß in Zuggasgeneratoren bei schwächerem Zug 40 bis 50 kg, bei gutem Zug 60 kg und bei starkem Zug 75 kg Kohle pro Quadratmeter freie Rostfläche anzunehmen sind. Als Mittel kann man 60 kg pro Stunde annehmen, im Durchschnitt 1 kg pro Minute.

Die Rostfläche des Generators macht man nicht gern größer, als 2,5 qm, da sich eine größere Rostfläche schwer reinhalten läßt. Es ist eine gesamte Rostfläche von $\frac{8}{1}$ = 8 qm erforderlich; daraus ist die Zahl der Generatoren gleich $\frac{8}{2{,}5} = 3$.

Der Motor der Verbrennung, der Schornstein, funktioniert mit um so größerer Intensität, mit je höherer Temperatur wir die Rauchgase einer Feuerung in ihn einlassen, d. h. je größer die Differenz zwischen der Temperatur der atmosphärischen Außenluft und der Temperatur der Rauchgase ist. Wenn aber die Verbrennungsprodukte den Schornstein mit zu hohen Temperaturen verlassen, können erhebliche Mengen nutzbarer Wärme ungenützt mit hinausgeführt werden.

Digitized by Google

Nach den Toldtschen Berechnungen ergibt sich, daß der Zug eines Schornsteines, mit dem Werte $\sqrt{\frac{t_1 - t}{1 + \alpha t}}$ wachsend, lebhaft sein wird, wenn die Temperatur der Essengase t_1 100° C erreicht, daß es aber keinen bedeutenden Nutzen bringen kann, diese Temperatur über 200° C zu steigern. Die Temperatur der Essengase wurde von mir bereits früher mit 200° C in die Berechnungen eingesetzt; die Temperatur der Außenluft mit 0° C.

Die Geschwindigkeit, mit der die Heizgase die Schornsteinmündung verlassen, soll wenigstens 3 m/Sek. betragen, da alsdann die störende Wirkung widriger Winde verhindert wird, die die Rauchgase wieder in den Kamin zurückdrängen.

Die theoretische Geschwindigkeit der Rauchgase wird nach der folgenden Formel berechnet:

$V = \sqrt{2\,g\,H\,\frac{T_0 - T\,a}{273 + T\,a}}$. Hier ist

V = die theoretische Geschwindigkeit,
g = bekannte Größe,
H = die Höhe des Schornsteins,
T_0 = die Temperatur, mit der die Rauchgase den Schornstein verlassen,
$T\,a$ = die Temperatur der Außenluft.

Unbekannt ist nur der Wert für H. Derselbe läßt sich nach unzähligen Formeln, Vorschriften, Tabellen usw. leicht ermitteln. Wir setzen den Wert für H in die Formel mit 35 m ein (entnommen den Prechtelschen Tabellen). Dann ist die Geschwindigkeit der Verbrennungsprodukte nach der oben angegebenen Formel ausgerechnet gleich:

$$V = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot \frac{35(200 - 0)}{273 + 0}} = 22{,}5 \text{ m/Sek.}$$

Es werden aber nur ca. 33% der Zugkraft für die Abführung der Rauchgase aufgewendet; die übrigen 67% sind zur Überwindung der Zugwiderstände nötig. Danach ist

$$V_{\text{prakt.}} = \frac{V_{\text{theoretisch}}}{3} = \frac{22{,}5}{3} = 7{,}5 \text{ m/Sek.}$$

Früher haben wir die vom Schornstein pro Minute abzuziehende Rauchgasmenge auf 50 cbm festgesetzt. Bei der am Fuße der Esse herrschenden Temperatur von 200° C werden diese 50 cbm ein größeres Volumen einnehmen und zwar:

$$V_t = V_0(1 + \alpha\,t) = 50(1 + 0{,}00366 \cdot 200) = 86 \text{ cbm.}$$

Pro Sekunde hat also der Schornstein $\frac{86}{60} = 1{,}43$ cbm Rauchgase in die atmosphärische Luft zu leiten.

Der Querschnitt des Schornsteins wird sich nach der Prechtelschen Formel wie folgt berechnen:

$Q = {}^1/_6\,F \cdot V_{\text{prakt.}}$; daraus

$F = \frac{6 \cdot Q}{V_{\text{prakt.}}}$,

F = die Fläche des Querschnittes,

Q = die pro Sekunde abzuführende Rauchgasmenge = 1,43 cbm.

$V_{\text{prakt.}}$ = die praktische Geschwindigkeit der Gase im Schornstein.

$$F = \frac{6 \cdot 1{,}43}{7{,}5} = 1{,}1 \text{ qm,}$$

$F = \frac{\pi\,d^2}{4}$; daraus

$$d = \sqrt{\frac{4\,F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1{,}1}{3{,}13}} = 1{,}2 \text{ m.}$$ [383]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Steinkohlen an Bord. Das in der Kohle enthaltene Grubengas oder Methan ist durch die allmähliche Zersetzung von Pflanzenstoffen unter Druck und ungenügendem Luftzutritt entstanden und dürfte wahrscheinlich nur mechanisch im Kohlengefüge enthalten sein. Der Gasaustritt aus der Kohle erfolgt um so lebhafter, je kleiner die Kohlenstückchen sind. Anthrazit als älteste Kohle enthält am wenigsten Methan. CH_4 liefert bei Verbrennung unter explosionsartigen Erscheinungen CO_2 und Wasser. Da die atmosphärische Luft nur ${}^1/_5$ Sauerstoff enthält, erfolgt die lebhafteste Verbrennung bei 10% Grubengas in der Luft. Zur Zündung ist eine Temperatur von 650° während 10 Sekunden erforderlich. Explosionsfähig ist ein Gemisch von 6—13% Methan und Luft.

Die Verhältnisse liegen an Bord für Laderäume und Bunker derart, daß in ersteren das Luftvolumen 40% des Rauminhaltes beträgt oder $1{}^1/_2$ l auf 1 kg Kohle, in letzteren nur $1{}^1/_4$ l auf 1 kg Kohle kommen. Wenn keine Absaugelüftung vorgesehen ist, sammelt sich das Grubengas unter der Decke. Je größer der Gasgehalt der Kohle ist, je leichter die Gasabgabe bei Temperaturerhöhung, Verringerung des Luftdruckes und Raumfeuchtigkeit erfolgt, desto schneller entstehen explosible Gasgemische. In den meisten Fällen werden bei Explosion derartiger Gemische die Luken abgeschleudert und der Explosionsdruck expandiert ohne weitere Beschädigung durch die Öffnungen. Dadurch, daß manche Kohlen zur Selbsterwärmung neigen, wird die Bildung von Grubengas gefördert. Erfahrungsgemäß ist bei fester, trockener und ausgelagerter Kohle die Gefahr der Methanabgabe geringer als bei bröckeliger, feuchter und frischgebrochener Gruskohle. Empirisch läßt sich die Sicherheitsgrenze am schnellsten so finden, daß bei der Unfallstatistik über Kohlenexplosionen und Kohlenbrände die Herkunft der Kohle angegeben und für diese Kohle der Gasgehalt bestimmt wird. Aus den im Hamburger Staatslaboratorium vorgenommenen Versuchen geht hervor, daß aus Nußkohle bei gewöhnlicher Temperatur durch Evakuieren 2% der Gesamtgasmenge ausgesogen wird, welche Menge durch Temperaturerhöhung auf 50° und Zuhilfenahme von Wasser auf etwa 15% erhöht wird. Bei Kohlenstaub wird durch Evakuieren bei normaler Temperatur aus trockener Kohle 6% des Gasgehaltes ausgesogen, im feuchten Zustand 25% und beim Zusammenwirken von Evakuieren, Feuchtigkeit und Temperaturerhöhung auf 50° C läßt sich in 10 Stunden der ganze Gasinhalt austreiben.

Es sind daher kühle, trockene Lagerräume und feste, staubarme Kohlen zu verwenden. Die Entstehung des Kohlenstaubes soll möglichst eingeschränkt werden, denn dieser bringt nicht nur wegen der Gasabscheidung, sondern auch dadurch Gefahr, daß er selbst explosionsfähig ist und Schlagwetterexplosionen auch auf schlagwetterfreie Strecken fortpflanzen kann, wenn etwa 70 g Kohlenstaub pro Kubikmeter Luft vorhanden sind. Aber auch reine Kohlenstaubexplosionen sind bei einem Gehalt von 120 g feinstem Fettkohlenstaub pro Kubikmeter Luft möglich. Ein derartiger Staubgehalt kann nur beim Einnehmen und Löschen der Kohle auftreten.

Um der Explosionsgefahr an Bord zu begegnen, ist die Sammlung von einschlägigem Erfahrungsmaterial erforderlich, das als Grundlage für die Lieferung von Schiffskohlen dienen kann. Folgende allgemeine Richtlinien lassen sich schon jetzt aufstellen:

Die Kohle darf nur aus schlagwetterfreien Gruben bezogen werden, sie muß vor der Einnahme abgelagert sein, eine Prüfung der Kohle auf Bruchsicherheit ist erforderlich. Die Kohlenräume an Bord sollen zur Erschwerung der Gasabgabe gegen Wärme und Feuchtigkeit isoliert sein und eine Sauglüftungseinrichtung besitzen, die möglichst eine künstliche Lüftung sein soll. Die Kohlenräume dürfen nur mit Sicherheitslampen betreten werden.

Häufiger als Grubengas- und Kohlenstaubexplosionen sind Brände infolge Selbstzündung der Kohle, die durch übermäßige Sauerstoffaufnahme und darauffolgender Oxydation und schlechter Wärmeableitung entstehen. Erfahrungsgemäß sind Wärmezufuhr, Feuchtigkeit und Zerkleinerung für die Selbstentzündung günstig, so daß die gleichen Verhütungsmaßnahmen wie gegen Gasabgabe angewendet werden können. Wegen der leichteren Wärmeabgabe und zur Temperaturkontrolle soll die Kohle in Schichten von nicht über 4—5 m Höhe aufgestapelt werden. Untersuchungen des Hamburger Staatslaboratoriums zeigten, daß nur gewisse Kohlensorten zur Selbstzündung neigen und daß nur feiner Kohlenstaub bis zur Selbstzündung gebracht werden kann. Für die Anziehung des Sauerstoffs scheint die organische Substanz der Kohle ausschlaggebend zu sein. Da sich bei langsamer Oxydation der Kohle unter Luftzutritt Humussäuren bilden, deren Menge mit der Neigung zu Selbstzündung wächst, ebenso auch die Temperaturerhöhung der Kohle bei Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure, können beide Prüfungen einen Maßstab für die Entzündungsgefahr der Kohle bilden. Zur Selbstzündung neigende Kohle darf in den Lagerräumen nicht zu stark belüftet werden, da die Luftzufuhr eine Sauerstoffvermehrung bedeutet und Wärmestauungen infolge ungleichmäßiger Belüftung nicht zu vermeiden sind.

Die wichtigste Gefahrenquelle ist daher in allen Fällen der Kohlenstaub. (Schöneich in Dingl. Polyt. Jl. Nr. 29, 1914.) *Sch.* [428c]

Der Jahresbericht 1913 (1. April 1913 bis 31. März 1914) des Königlichen Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde ist als Sonderabdruck aus den „Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde-West" 1914, Heft 6 und 7,

Digitized by Google

im Verlage von Julius Springer in Berlin erschienen und enthält wie üblich, neben Angaben über die Einrichtungen des Institutes, die Inanspruchnahme desselben durch Behörden und Private u. dgl. mehr, eine Besprechung der in den einzelnen Abteilungen durchgeführten Untersuchungen und deren Resultate, soweit sich ein weitergehendes Interesse daran knüpfen kann.

Die Erwähnung der feuerungstechnisch interessanten Arbeiten nimmt in dem Bericht einen sehr bescheidenen Raum ein. Die Erledigung dieser Arbeiten fällt zum größten Teil in das Gebiet der Abteilung 5 für allgemeine Chemie, nur die Prüfung feuerfester Materialien in dasjenige der Abteilung 2 für Baumaterialprüfung. In dieser letzteren wurden feuerfeste Steine auf Festigkeitseigenschaften, sowie auf Längenänderung in der Hitze geprüft. Ferner wurde in mehreren Fällen die Druckfestigkeit von Schamottematerial in erhitztem Zustande ermittelt. Hierbei ist bemerkenswert, daß diese mit steigender Temperatur zunimmt. Natürlich wird es für jedes derartige Material eine bestimmte Temperatur geben, bei der die Druckfestigkeit ein Maximum ist, um dann wieder abzunehmen; über diese Verhältnisse ist bis jetzt aber noch nichts Näheres bekannt.

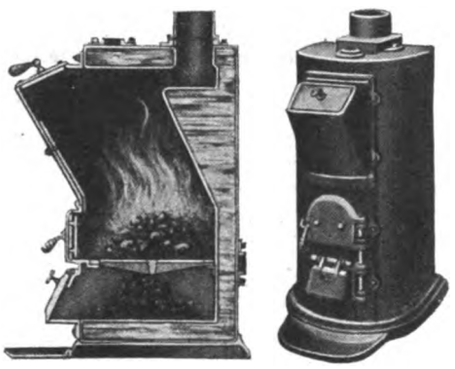
Weiter gibt der Jahresbericht über die Tätigkeit der bereits erwähnten Abteilung 5 an, daß auch im betr. Jahre wieder die Prüfung von Heizmaterialien einen besonders umfangreichen Teil der Aufträge gebildet habe. Über die Prüfungsverfahren und die Ergebnisse der Untersuchungen soll demnächst von Mitarbeitern des Materialprüfungsamtes eine Arbeit veröffentlicht werden, worin unter anderm auch der Einfluß der Probenahme auf das Untersuchungsergebnis, die Verfahren zur Bestimmung der Feuchtigkeit, sowie die Frage der Heizwertgarantie behandelt werden. Des weiteren ist beabsichtigt, eine größere Anzahl von Lieferungsbedingungen für Kohlen, bei denen Garantien für bestimmten Heizwert und bestimmte sonstige Eigenschaften zugrunde gelegt sind, anzugliedern.

Über die Frage der Selbstentzündlichkeit der Kohlen, worüber zurzeit noch Versuche am Institut im Gange sind (siehe auch „Feuerungstechnik", 2. Jahrgang, S. 213) kann erst im folgenden Jahresbericht Mitteilung gemacht werden.

Von den vorerwähnten, noch ausstehenden Veröffentlichungen dürfte manches Interessante zu erwarten sein; es wäre deshalb zu wünschen, daß der Abdruck in einem leicht zugänglichen Fachorgan geschähe, damit möglichst weite Kreise daraus Nutzen ziehen können[1]).

Voigt. [440a]

Der Royal Palace-Kessel (mit 2 Abb.) ist ein gußeiserner Heizkessel der Firma Lumby, Son & Wood (Limta) in Gretland, Halifax, der besonders zur Aufstellung in Küchen geeignet ist. Der in nebenstehender Abbildung in einem senkrechten Schnitt dargestellte Heizkessel besitzt einen großen Füllraum, der den für etwa 12stündigen Betrieb ausreichenden Brennstoff aufnimmt, so daß der Kessel während dieser Zeit keiner Wartung bedarf. Der Kessel hat einen halbelliptischen Querschnitt, mit gerader Rückwand zur Anlehnung an die Wand neben dem Kochherd. Die Vorderseite ist mit einem vorspringenden Fülltrichter mit Füllklappe, der Feuertür zum Anheizen und der Aschenfalltür versehen. Der Rost ist eingelegt. Die Rückwand bzw. der rückwärtige Wasserraum des Kessels springt im Winkel des Fülltrichters in den Feuerraum vor, so daß er den Abzugsstutzen überdeckt und somit bei Vergrößerung der Kesselheizfläche den Heizgasweg verlängert. (The Ironmonger, 18. April 1914.) Dipl.-Ing. Pradel. [388b]



Umbau eines russischen Hochofens der „Nikopol-Mariupol-Berg- und Hüttengesellschaft" in Sartana (Süd-Rußland. (Mit 2 Abb.) Der 1902 in Betrieb genommene 280-t-Hochofen II dieser Gesellschaft wurde nach amerikanischen Plänen umgebaut und ist seit 1913 mit gutem Erfolg in Tätigkeit. Zurzeit wird Hochofen I in gleicher Weise abgeändert.

Vor dem Umbau des Ofens II zeigten sich verschiedene Störungen und Unzuträglichkeiten; teils waren Konstruktionsmängel am Schlakkenloch und Abstich, teils Unzuverlässigkeiten der Kühlung die Ursache zum Durchbrennen, bzw. von Explosionen und dergleichen. Für den Umbau waren die Erfahrungen verschiedener, nach amerikanischen Entwürfen hergestellter, anderer südrussischer Hochöfen maßgebend.

Der Ofen hat vier Kennedy-Winderhitzer à 3010 qm Heizfläche; seine Hauptabmessungen sind:

12 Windformen je 150 mm ∅, Gestelldurchmesser 3600 mm, Gestellhöhe 2790 mm, Kohlensackdurchmesser 5800 mm, Neigung desselben 75°, Höhe desselben einschließlich Rest: 5910, Höhe der Winddüsen 2090 mm, Schachtwinkel 85° 44′, Gichtdurchmesser 4000 i. l. Gesamthöhe des Ofens etwa 25 m, Nutzhöhe 22,2 m; Kubikinhalt des Ofens 406 cbm, davon 397 cbm nutzbar; Gasabzüge 2 je 1190 mm ∅.

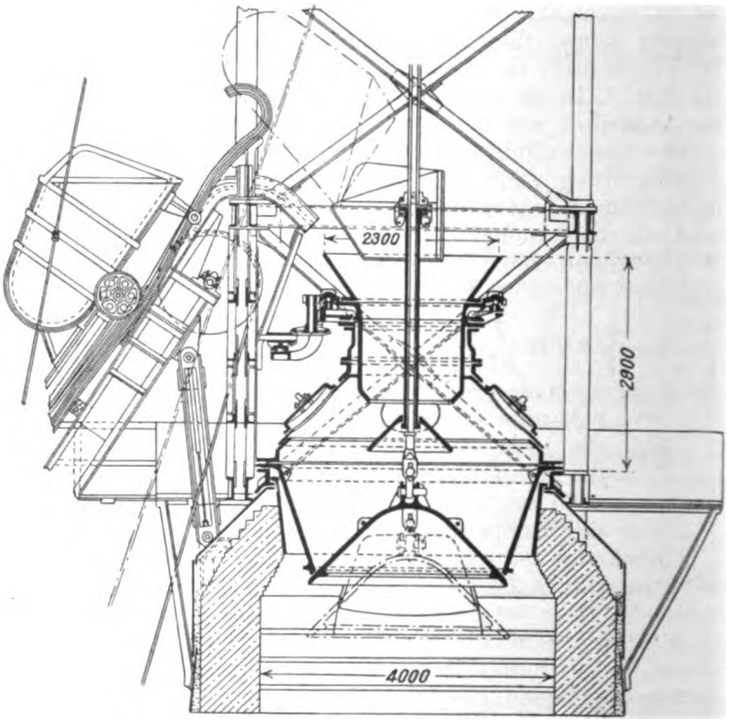


Abb. 1.

Beim Umbau wurden die 8 Säulen und der vorhandene Schachtmantel, sowie der Gichtschrägaufzug beibehalten.

Es wurde für den ganzen unteren Teil, der dünnwandig ausgeführt wurde, eine Außenkühlung durch Berieselung, sowie 5 gußeiserne Rohrgürtel je 12 Rohre vorgesehen, letztere ins Mauerwerk eingelassen. Die Mauerstärke der Rast beträgt unten 340 mm, im oberen zylindrischen Teil 915 mm, im Schacht oben 800, unten 915 mm, im Gestell 750—1000 mm. Die Mantelblechstärke in den oberen und mittleren alten Teilen beträgt $9^1/_2$, 8 und 15 mm, in den neuen unteren Rast- und Gestellteilen 19 und 25 mm.

Die Konstruktion der Gichtglocke wurde vollständig neu entworfen unter Berücksichtigung guter Verteilung des Möllers, möglichster Vermeidung von Verlusten beim Aufgeben und größter Betriebssicherheit unter Zuhilfenahme automatisch wirkender Antriebselemente, um die Betriebskosten der Begichtung zugleich zu verringern. Die alte Aufgebevorrichtung bestand aus einem vierteiligen Parry-Trichter, der aber den Koks ungleichmäßig und stoßweise verteilte.

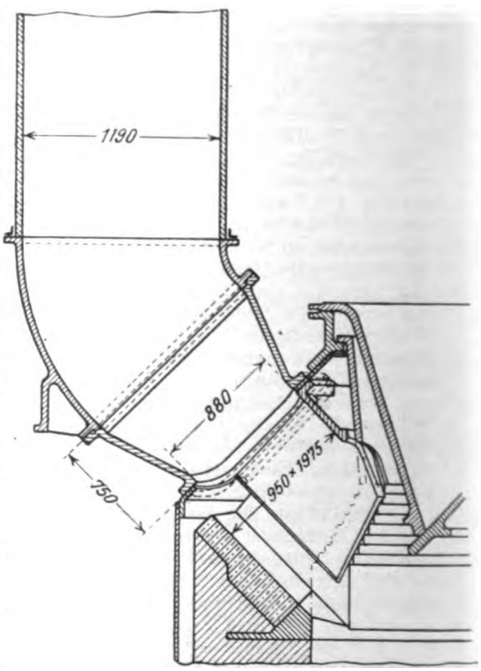


Abb. 2.

Für die Neukonstruktion, System Mc Kee, kam eine Doppelglocke mit umlaufendem Verteiler zur Verwendung; das Ganze ist starr mit dem Außenmantel des Ofens verbunden, durchaus luftdicht und stabil ausgeführt. Die Durchmesser betragen für die große Glocke 2750 mm, für die kleine 1170 mm, bei 700, bzw. 600 mm Hub; das Aufnehmervolumen stellt sich auf 3,56 cbm, die Aufzugswagen fassen 2,6 cbm. Der untere Behälter über der eigentlichen Gichtglocke kann bis ca. 5 t Koks aufnehmen; er ist mit einem Gasverschluß mit 4 Mannlöchern, durch welche man bei Reparaturen eine kleine Ersatzglocke einbringen kann, bedeckt (siehe Abb. 1). Der obere Auf-

[1]) Die oben als in Aussicht stehend erwähnte Veröffentlichung ist bereits vor Abdruck dieses Referates in den Mitteilgn. d. Materialprüfungsamtes 1914, 233—336 erschienen (F. W. Hinrichsen und S. Taczak, Verfahren und Ergebnisse der Prüfung von Brennstoffen. II). Die Schriftleitung.

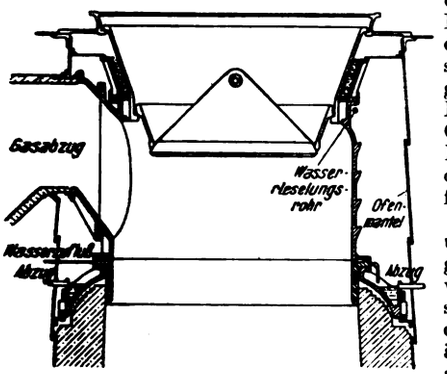
Digitized by Google

nehmer kann die Ladung eines Aufzugwagens, ca. 1000 kg Koks, fassen und wird mit geeigneter Unterstützungskonstruktion, die die Zugänglichkeit nicht behindert, auf dem Gichtmantel gehalten. Nach oben ist er rauchzugartig erweitert. Eine besondere Hilfsaufnahmevorrichtung, die darüber angeordnet ist und in welche die Wagen kippen, befördert die verteilende Wirkung schon in gewisser Weise. Der Hauptverteiler, der auf einfachem, staubdicht abgeschlossenen Kugellager ruht (110 Kugeln je $2^1/_2$″), erhält von einem 10-PS-Motor aus die rotierende Bewegung; die gegen ihn gedrückte kleine Glocke rotiert auf einem oberen Kugellager am Gestänge mit ihm. Mantel und Tasse sind aus Stahlguß, die obersten Aufnehmerteile aus Gußeisen. Die Dampfzylinder der Gichtglocken stehen neben dem Aufzugshause. Die Verteilungsweise durch die Rotationsbewegung des Aufnehmers erfolgt dort durch bestimmte Drehungsgröße innerhalb 4—6 Gichten je 4 Koks- und 10 Erz-Kalksteinwagen. Antriebsmotor, Stoppbremse und Schaltrelais befinden sich auf der Gichtbühne, Schalttafel und zugehörige Apparate für automatische Schaltung durch die Aufzugswinde unten im Führerhaus.

Die beiden seitlichen Gasabzüge (Abb. 2) zeigen mehrfache Biegungen, um einem Mitreißen von Staub während des Begichtens vorzubeugen; sie sind zwecks Gewichtsersparnis nur 50 mm stark feuerfest ausgemauert. Die Hebevorrichtung der Gichtbühne ist für ca. 20 t bemessen. Die Schräge des Gichtaufzugs mußte infolge der Ofenvergrößerung durch die neue Gichtkonstruktion von 55° etwas vergrößert werden. (The Iron Age, 30. April 1914.)

Schömburg. [388d]

Schutzkonstruktion für das Innenmauerwerk eines Hochofenkopfes. (Mit Abb.) Die Vorrichtung (siehe beistehende Abb.) hat den Zweck, das Innere eines Hochofens in der Nähe der Gichtausmauerung zu schützen und ist vor einigen Monaten an einen Hochofen der Reading Iron Co., Reading, Pa., nach dem Patent der dortigen Hochofenbetriebsleiter ausgeführt worden.



Auf ca. 4,8 m Höhe unter der Gicht ist das gewöhnliche Innenmauerwerk durch einen zylindrischen Gußmantel ersetzt, der nach unten auf dem äußeren Hochofenmantel abgestützt ist. Er trägt nur sein Eigengewicht, da die Aufgabetrichter usw. unabhängig davon auf dem letzteren ruhen. Eine ringförmige flußeiserne Zwischenlage am oberen Ende des Gußgehäuses gestattet dessen Höhenausdehnung und wirkt zugleich als Abdichtung gegen Gichtgas. Das Ganze erhält äußere Wasserberieselung; ebenso ist das obere Ende des Mantelmauerwerks durch Rohrbündel und Umlaufwasser gekühlt. Gasabzug und Gußgehäuse sind durch Flanschung verbunden unter Rücksicht auf vertikale Ausdehnung des letzteren, dessen Einzelteile aus Stahlguß-Rippenkonstruktion hergestellt sind. Ofenmantel und Oberteil des Gehäuses sind zwecks Luftzirkulation mit Öffnungen versehen und es hat sich nach den Erfahrungen des Werkes gezeigt, daß diese Luftkühlung in normalen Verhältnissen genügt und Wasserkühlung nur im Notfall erforderlich wird. Es genügt dann indessen die Kühlung des oberen Teils des Schachtes durch das Umlaufwasser in den eingelegten Rohren. Die genannte Gesellschaft beabsichtigt, auf Grund der gemachten guten Erfahrungen einen zweiten Ofen in gleicher Weise auszurüsten. (The Iron Age, 30. April 1914, S. 1063.)

Schömburg. [388c]

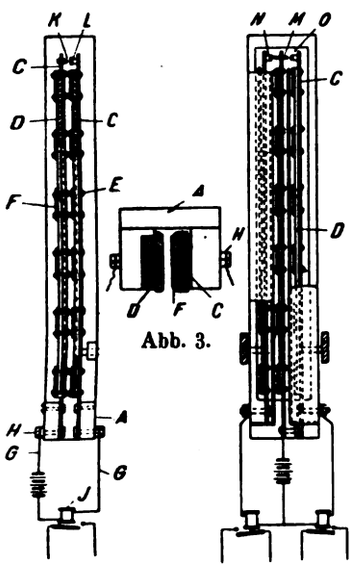


Abb. 1.

Abb. 3.

Abb. 2.

Thermostat für rasche Temperaturänderungen, System James. (Mit 3 Abb.) Die bestehenden Thermostate werden ausgelöst, sobald eine gewisse Temperatur erreicht ist, gleichgültig, ob die Temperaturänderungen rasch oder langsam erfolgen. Dies hat den Nachteil, daß die Wirkung je nach der Jahreszeit eine verschiedene ist, und daß oft bei nur vorübergehender Temperatursteigerung eine Auflösung, bzw. Betriebsunterbrechung der zu schützenden Anlage erfolgt. Von G. A. James wurde ein Apparat gebaut, welcher nur durch rasche Temperaturänderungen beeinflußt wird, während langsame Änderungen keinen Einfluß haben.

Abb. 1—3 zeigen verschiedene Bauarten des neuen Thermostaten. In Abb. 1 bedeutet: *A* eine geeignete Unterlage, auf welcher zwei thermostatische Glieder befestigt sind, die bei normaler Temperatur genau parallel liegen. Jedes dieser Glieder besteht aus einem Messingstreifen *C*, einem Vulkanitstreifen *D* und besonderen kleinen Messingblechen *F*, die durch Nieten *E* miteinander verbunden sind. In Abb. 2 sind die thermostatischen Glieder in ähnlicher Weise wie in Abb. 1 angeordnet, während Abb. 3 drei thermostatische Glieder besitzt.

Es ist leicht einzusehen, daß alle Glieder in gleicher Weise verbogen werden, sobald sie auf gleicher Temperatur erhalten werden. Wird eines der Glieder jedoch mehr geschützt als das andere gegen den Einfluß plötzlicher Temperaturänderungen in der umgebenden Luft, so wird das erste nicht so rasch verbogen als die andern, und es kann ein elektrischer Stromkreis geöffnet, bzw. geschlossen werden. In Abb. 1 sind derartige Stromkreise durch die Drähte *G* und Klemmen *H* hergestellt, welche eine Klingel *J* in Tätigkeit setzen, ferner durch die einander gegenüberliegenden Kontakte *K* und *L*. In Abb. 2 sind Einzelkontakte *N* und *O* und ein Doppelkontakt *M* ersichtlich. Beispielsweise kann die letzte Anordnung zur Betätigung verschiedener Signale verwendet werden, um „heiß" oder „kalt" anzuzeigen. (G. A. James, Engineering & Mining Journal, 1914, Heft 17, S. 876.)

Sch. [388e]

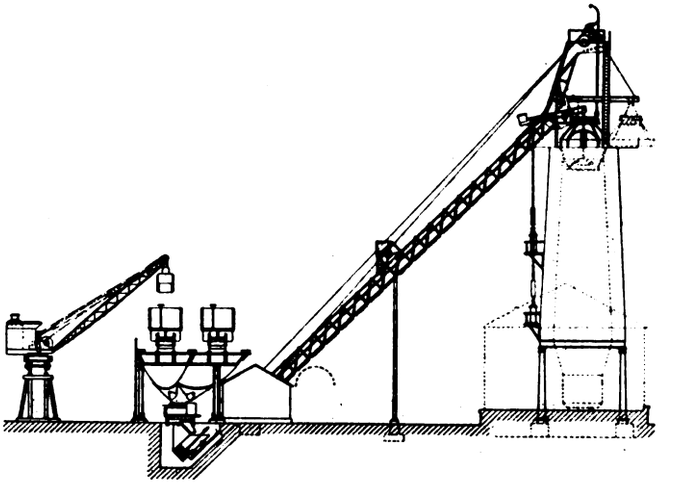
Förderung von Rohmaterialien zur Hochofengicht. (Mit Abb.) Die Bunker, aus welchen das Rohmaterial sofort verbraucht wird und von welchen man viele Bauarten kennt, haben eine viele Richtungen einschlagende Entwicklung gehabt. Vor 30, 40 und 50 Jahren waren solide, gut gebaute Holzbunker bei manchen Anlagen gebräuchlich. Durch die immer größeren Vorratsmengen bedingt, wurden die Bunker mit mehreren Geleisen ausgestattet, welche die meist schwerbeladenen Eisenbahnen zu tragen hatten. Man sah sich daher veranlaßt, Stahlbunker zu bauen, welche außer dem eigentlichen Bunker auch noch das Gewicht der darüber hinführenden Geleise zu tragen hatten. Vor einiger Zeit sind auch betonierte Bunker aufgekommen.

Es ist selbstverständlich, daß bei den großen modernen Anlagen die mechanische Füllung der Bunker üblich ist. Sie entladen dann aber gewöhnlich nicht mehr in Zubringerwagen, sondern in dessen Nachfolger, in den Zubringerwagen mit Wiegevorrichtung, den ich der Kürze halber als „Skalenwagen" bezeichnen werde.

Die Bauart der Bunkerklappen, durch welche das Rohmaterial abfließt, gestaltet sich schwierig, wenn auch auf den ersten Blick die Bauart einfach erscheint.

Das Material ist nämlich unregelmäßig, grob und meist nicht zähe. Wenn der Bunkerboden sich öffnet und guillotineartig sich schließt, kann es vorkommen, daß ein größeres durch die Schurre rutschendes Stück sich fängt, weil es zu fest ist und daher nicht zermalmt wird. Die Klappe wird also zurückgehalten und kleineres Material kann ungehindert in den Zubringerwagen abfließen. Ist die Form der Schurre nicht richtig, so kann sich auch das Material festklemmen und Brücken bilden, so daß jetzt überhaupt kein Material dem Zubringerwagen zugeführt werden kann. Diese Brücken können von innen nicht gut beseitigt werden, weil der Druck des Rohmaterials im Bunker entgegenwirkt, aber auch nicht gut von außen, weil das Material unter Druck steht. Eine andere Schwierigkeit ist die Anordnung der Schurren am Bunker und das möglichst nahe Zusammenbringen derselben, so daß der Zubringerwagen bequem und leicht aufgefüllt werden kann.

Unter der Voraussetzung, daß man den Abfluß des Materials aus dem Bunker der unbedingten Aufsicht des Arbeiters nicht mehr unterstellt, sind 3 Bauarten besonders bekannt geworden. Die erste Bauart ist von dem verstorbenen Alexander E. Brown. Der Bunker



Hochofenanlage mit Schrägaufzug und Brownschen Bunkern.

hat eine Parabelform (s. Abb.). Das Prinzip dieser Form ergibt sich aus der Tatsache, daß, wenn eine Flüssigkeit in einer Mulde von nachgiebigem Material hängt, der Querschnitt durch dieselbe eine Parabel ergibt. Gibt man also dem Bunker eine derartige Form, so sind Beanspruchungen, welche deformierend wirken könnten, ausgeschlossen. Diese Bunkerbehälter hängen an schweren Trägern, welche auf Stahlsäulen ruhen und bestehen aus 2 Paraboloiden, von denen das eine ein vollständiges für Erz, das andere ein unvollständiges von größerem

Digitized by Google

Umfang für Koks bestimmt ist. Beide Behälter sind mit einander verbunden und sind mit Schurren und Bodenklappen von zylindrischen Vierteln versehen. Direkt unter denselben befindet sich der Zubringerwagen. Ein Lokomotivkran, welcher auf einem besondern Bock neben dem Bunker errichtet ist, verlädt die Erze in die über dem Bunker auf Schienen laufenden Eisenbahnwagen.

Die viereckigen Klappen werden betätigt durch ein Paar Verbindungsstangen, welche an Kurbelstangen befestigt sind. Durch einen kleinen Motor wird die Bewegung mittels Stirn- und Kegelrädern und Gelenkkupplung auf die Kurbelzapfen übertragen. Steht er in seiner untersten Stellung, dann ist die Klappe vollständig offen.

Bei der zweiten Bauart von Hover und Mason ist der Bunker ebenfalls in 2 Behälter geteilt. Der Boden besteht aber aus zwei horizontal angeordneten Walzen, welche dicht an den Bodenkanten der Schurren liegen, so daß kein Material durch diesen Zwischenraum fallen kann. Zu jedem Behälter gehört als Boden eine Walze. Sie drehen sich in entgegengesetzter Richtung. Die seitlichen Flächen der Schurren beider Behälter sind nicht symmetrisch, sondern die nach innen liegenden Flächen sind viel steiler und durchbrochen und treten nach oben hin etwas zurück, so daß die Behälter hier zugänglich sind. Durch diese Anordnung ist es ganz unmöglich, daß bei ruhenden Walzen das Material aus dem Bunker abfließen kann. Dreht sich aber die Walze, so bewegt sich das Material vorwärts und gleitet schließlich über dieselbe. Die Walze wird in Umdrehung versetzt durch ein Getriebe und durch Einrücken einer Klaue durch den Arbeiter. Das Getriebe wird betätigt durch einen ständig umlaufenden Wellenbetrieb.

Für den Koks ist die Walze durchlöchert, und eine sinnreiche Anordnung dient zum Wegschaffen von zu feinem Material. Diese Vorrichtung ist vollkommen automatisch.

Die dritte Bauart von Wellman-Seever-Morgan-Company gleicht im großen und ganzen der von Hover und Mason, nur wird bei dieser dritten Bauart ein endloses Band, mit welchem sich das daraufbefindliche Metall bewegt, benutzt. Das Band wird mittels Gelenkketten über Kettenräder geführt. Der Druck des ganzen Materials auf den oberen Teil des Bandes wird durch Träger aufgenommen, welche auf der Innenseite des Bandes liegen und über welche die obere Bandhälfte gleitet. Das Metallband wirkt daher wie ein Behälterboden, es führt das Material richtig vorwärts, bis es über den Kettenradantrieb in den Zubringerwagen fällt.

Da alle drei Bauarten, welche hauptsächlich für sehr große Materialmengen benutzt worden sind, viel Kraft zur Betätigung des Schurrenbodens benötigen, so bedient man auch denselben in ruhiger und sicherer Weise von Hand. Derartige Bunker, welche in großem Maße im Betrieb zu finden sind, haben den Vorzug größerer Einfachheit und geringerer Anschaffungskosten. Damit die Öffnung des Bunkerbodens möglichst ununterbrochen ist und das Bilden von Erzbrücken und Aufbauen des Erzes an der Innenseite des Bunkers möglichst vermieden wird, sind die Schurrenklappen so nahe als möglich beisammen angeordnet. Diese Bunker haben keine Parabelform, sondern ihr Querschnitt ist ein Trapez. Sonst verhalten sie sich aber in bezug auf die Beanspruchungen ähnlich wie die Parabelform, nur der starre Boden und die schrägen Trennungsflächen nehmen kleinere Beanspruchungen auf.

Zur mechanischen Beschickung des Hochofens sind gewöhnlich zwei Hauptsysteme im Gebrauch und ein drittes, welches allerdings eine Kombination der beiden ist.

Beim ersten System wird das Material in großen runden Kübeln aus den Bunkern herausgeholt. Die Böden der Kübel bestehen aus einem Kegel, Glocke genannt, welcher an einem nach oben gerichteten Stab befestigt ist, welcher oben einen Haken trägt. Dieser Kübel wird dann an den Fuß des Aufzuges transportiert und zur Gicht befördert. Hier wird er niedergelassen und auf dieselbe abgesetzt, worauf sich die Glocke senkt und das Material zur Entladung bringt.

In der zweiten Bauart läuft eine Art Gefäß von rechteckigem, rundem oder elliptischem Querschnitt mit Ketten an der Seite aus einer Grube auf einem schräg angeordneten Geleise zu einem Aufgabetrichter über der Ofengicht, wo es umkippt, also entleert wird, um wieder in die Grube zurückzufahren. Dieses Gefäß (Gichtwagen) wird gewöhnlich durch einen Zubringerwagen mit Wiegevorrichtung gefüllt. Letzterer, welcher durch einen Motor angetrieben wird, läuft direkt unter den Bunkern und wird von ihnen gefüllt. Er kehrt dann zu einem Aufgabetrichter zurück und übergibt seinen Inhalt dem kippbaren Gichtwagen, wenn derselbe in seiner tiefsten Lage steht, kehrt dann zurück zu den Bunkern für eine neue Ladung, während der Gichtwagen zur Hochofengicht befördert wird.

Bei der dritten Bauart wird der Kübel samt Glocke von dem Wagen, von welchem er getragen wird, nicht abgesetzt (oder nur zu einer Drehscheibe gebracht) und an die Schrägbrücke geführt. Der Kübel entleert in diesem Fall durch den Boden, ohne daß er seine Stellung ändert.

Die Koksbehälter findet man häufig an beiden Seiten der Schrägbrücke angeordnet. Der Koks gelangt sodann direkt in den Gichtwagen ohne Benutzung des Skalenwagens. Der Schrägaufzug wird mit einem oder mit zwei Gichtwagen gebaut. Der Vorteil des letzteren ist, daß er durch Gegengewichte vollständig ausgeglichen ist, ohne weitere Vorrichtungen, und daß er eine große Tragfähigkeit besitzt. Er hat aber den Nachteil, daß er nach zwei Seiten der Mittelebene an zwei Stellen entlädt.

Auf der Pueblo-Anlage der Colorado Fuel and Iron Company kam vor einigen Jahren ein Schrägaufzug mit zwei Gichtwagen in Gebrauch, gebaut von Mr. E. G. Rust, bei welchem die Vorteile beider Systeme in sinnreicher Weise verwendet wurden. Beide Wagen laufen nämlich in der Mittelebene der Schrägbrücke, aber so, daß, wenn der eine Wagen oben steht, sich der andere unten befindet. Sie nehmen an den Enden der Fahrbahn die gleichen Lagen ein, aber damit sie aneinander vorbeifahren können sind ihre Fahrbahnen senkrecht übereinandergelegt.

Eine große Schwierigkeit im Aufziehen der Wagen zur Gicht bietet die Anordnung der Aufzugsrollen. Gewöhnlich wird das Aufzugsseil über eine Rolle am oberen Ende der Fahrbahn und über den oberen Teil des Gichtwagens geführt, damit es beim Entladen desselben nicht im Wege ist. Es liegt also das Seil oberhalb der Fahrbahn, während die Aufzugsmaschine gewöhnlich unter derselben liegt. Aus den verschiedenen Anordnungen, welche bekannt geworden sind, läßt sich schließen, daß es immer praktischer ist, das Seil unterhalb der Fahrbahn zu führen. In der Bauart von Brown, bei welcher nur ein Gichtwagen verwendet wird, ist das Aufzugsseil in eine Ebene parallel der Achse der Fahrbahn gelegt, so daß es an der Seite derselben zu dem darunterliegenden Maschinenhaus zurückkehren kann. Damit der Wagen entladen kann, sind die Hauptschienen der Fahrbahn etwas nach abwärts gebogen und laufen in gerader Richtung fort, bis sie den oberen Teil des Aufgabetrichters erreicht haben. Außerdem sind noch 2 Schienen mit etwas größerer Spurweite vorhanden. Die Vorderräder des Gichtwagens können mit denselben nicht in Berührung kommen, aber die Hinterräder werden durch geeignete Ergänzungsräder, welche genau auf diese Schienen kommen, gehoben, sobald die Hauptschienen sich niederneigen, bis der Wagen unter einem Winkel von 45° zirka sich vollständig entleert.

Soll aber der Füllkübel die Schrägbrücke hinaufgeschafft werden, so muß er ein Gegengewicht erhalten, um einen übermäßigen Verbrauch an Kraft zu vermeiden das Gegengewicht kann in verschiedener Weise angeordnet sein. Oft findet man einen senkrechten Turm, kleiner als die Ofenhöhe, in welchem ein Gewicht durch das Gegengewichtsseil gehoben wird, sobald sich der Füllbehälter auf der Schrägbrücke nach abwärts bewegt. Eine Anzahl Rollen ist angeordnet, um mit kleiner Kraft bei Anwendung eines ziemlich großen Gegengewichts den erforderlichen ausgleichenden Effekt zu erhalten.

Ist der Aufzug von Brown für einen einfachen Wagen gebaut, so läßt er ein Umstellen der Maschine und einen Ausgleich des Wagens mittels Gegengewicht nicht zu. Die Trommel der Aufzugsmaschine ist mit der Maschinenwelle durch eine Reibungskupplung verbunden. Die Maschine läuft immer in einer Richtung, und der Gichtwagen wird durch Ein- und Ausrücken der Kupplung hinaufgezogen und die Trommel mittels Bremse gesteuert. Wenn man von dem Nachteil des Umstellens der Maschine absieht, so ist der Betrieb doch sparsamer, trotz des Kraftverlustes beim Aufziehen des nicht durch Gegengewicht ausgeglichenen Wagens. Speziell beim Brownschen System kann ausgesetzt werden, daß es etwas mehr Geschicklichkeit im Aus- und Einrücken der Kupplung durch den Arbeiter und Niederlassen des Wagens mit der Bremstrommel erfordert, da die Bauart mit Gegengewichtsausgleich durch den Gebrauch von entsprechenden Anlaß- und Haltevorrichtungen gänzlich automatisch sein kann.

Ein sehr wichtiger Punkt bei der Begichtung des Hochofens ist das Wiegen des Materials. Selten kommen Änderungen der Beschikkung von 1% bei dem Ausgleich des Hochofenbetriebes vor, dagegen oft 2—3%, um eine bestimmte Eisenart mit einem minimalen Brennstoffverbrauch zu erhalten. Derartige Ausgleiche erfordern daher genaues Wiegen und oft genug war der Mangel desselben schuld für einen schlechten Ofenbetrieb.

Schon frühzeitig benutzte man Wiegevorrichtungen beim Hochofenbetrieb. In letzter Zeit findet man fast immer die hängende Bauart. Die Bühne wird durch 4 Tragsäulen an sogenannten Skalenhebeln getragen, welche oberhalb derselben liegen. In der Hauptsache müssen mit diesen Skalen wenigstens 3 Arten von Material gewogen werden können, nämlich Brennmaterial, Erz und Zuschlag. Eine bestimmte Menge von jeder Art ist für jede Charge nötig. Die Einführung der mechanischen Füllung aber brachte die Notwendigkeit einer anderen Anordnung hervor, und die Wagen, welche die Kübel zu den Bunkern führen, sind mit Skalen unterhalb der Bühne, auf welcher der Kübel ruht, versehen. In neuerer Zeit wurde es für wünschenswert gehalten, einen Registrierskalentyp einzuführen. Der erste soeben eingeführte Typ dürfte der der Streeter-Amet-Company in Chicago sein. Derselbe trägt ein großes rundes Zifferblatt, auf welchem ein Zeiger spielt. Gewisse Marken sind auf dem Zifferblatt angebracht entsprechend der Beschickung für die verschiedenen Materialien. Der Arbeiter des Skalenwagens hat das allmähliche Steigen des Zeigers zu überwachen. So erhält man viel genauere Resultate, als wenn man auf den kurzen Augenblick, in welchem Gleichgewicht herrscht, angewiesen ist, denn gewöhnlich ist der Zubringerwagen schon überladen, bis man das Material abschneiden kann. Diese Skalen sind auch mit einem Papierband und einem Hebel ausgestattet, welcher betätigt werden kann, sobald das richtige Maß für jeden Teil der Charge erreicht ist, während das tatsächliche Gewicht auf das Band gedruckt wird.

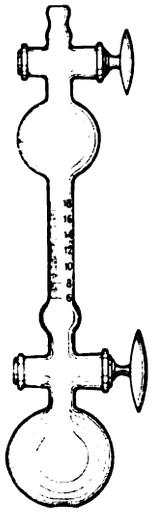
Eine ähnliche Vorrichtung, durch welche ebenfalls bessere Resultate erzielt wurden, ist durch die American Kron Scale Company bekannt geworden. Die Skalen an diesem Wagen sind immer sehr strengem Dienst unterworfen. Diese Vorrichtung hat nicht nur den Stoß und Schlag durch das herabfallende Material, sondern auch die großen Erschütterungen, welche durch die Unregelmäßigkeiten in der Bahn entstehen, aufzunehmen. Daher können diese

Digitized by Google

Wagen auch mit Federn entweder oberhalb der Achse oder in anderer passender Lage ausgerüstet werden. Sie haben dann die maximale Arbeit bei eintretendem Kraftwechsel und die durch Unregelmäßigkeiten in der Bahn entstehenden Stöße aufzunehmen. Es gibt auch Skalenwagen ohne Federn, aber bei diesen macht sich sofort die Ungenauigkeit der Skalen bemerkbar. Mittel wurden auch benutzt, wodurch das Gewicht des Fülltrichters während der Zeit, in der das Wiegen erfolgt, von den Schneidkanten der Vorrichtung aufgehoben wird. Aber es ist schwer für den Arbeiter, diesen Dienst sachgemäß zu übernehmen. (Metallurgical and Chemical Engineering, 1914, Nr. 2.)

Dipl.-Ing. H. A. Kussler, Friedberg-Hessen. [388f]

Apparat zur schnellen Kohlensäurebestimmung in Rauchgasen und sonstigen Abgasen, von J. Schumacher. (Mit Abb.) Es ist dies eine einfache Vorrichtung, die es dem Heizer ermöglicht, zeitweilig eine rasche Kohlensäurebestimmung der Rauchgase vorzunehmen. Dieselbe besteht aus einer Glasröhre mit zwei kugeligen Erweiterungen, die durch Hähne absperrbar sind. Die Verbindungsröhre zwischen den beiden Kugeln ist mit einer Skala versehen, welche direkt auf Prozente Kohlensäure geeicht ist. Die untere Kugel wird mit der Absorptionsflüssigkeit (160 g Ätzkali in 350 g Wasser aufgelöst) gefüllt und durch Einsetzen eines Gummistopfens in die untere Hahnöffnung gut verschlossen. Erst kurz vor Gebrauch wird der Gummistopfen durch den Hahn ersetzt. Die Rauchgase dürfen nicht zu heiß in das Meßgefäß gelangen, und man sorgt daher dafür, daß die Leitung vom Kamin zum Apparat mindestens 2 m lang wird und der Gasstrom kein zu rascher ist. Um die im Apparat enthaltene Luft auszupumpen, wird zwischen Leitung und Apparat eine Kautschukpumpe derart geschaltet, daß die Druckseite der Pumpe mit dem Apparat und die Saugseite mit der Leitung zum Kamin verbunden ist. Nach 50maliger Betätigung der Pumpe kann man mit Sicherheit annehmen, daß der Apparat ganz mit Gas gefüllt ist.



Die Vorrichtung wird wie folgt gehandhabt: Die beiden Hähne werden eingesetzt, der obere in geöffneter Stellung, der untere so, daß die Nute auf das in der Hahnhülse angebrachte Loch zu stehen kommt. Nachdem der Apparat mit Hilfe der Pumpe ganz mit Gas gefüllt ist, wird der obere Hahn geschlossen und der untere um 180° gedreht, so daß nunmehr der obere Teil des Apparates, welcher als Meßgefäß dient, mit dem Absorptionsgefäß verbunden ist. Man dreht nunmehr den Apparat so, daß das Absorptionsgefäß nach oben kommt, so daß die Kalilauge in das Meßgefäß fließt, während das Gas aufsteigt, wobei etwas geschüttelt wird. Nach kurzer Zeit ist die Absorption der Kohlensäure beendet. Man dreht den Apparat wieder in seine Anfangslage und läßt die Kalilauge in das Absorptionsgefäß zurückfließen. Hierauf schließt man den unteren Hahn, taucht den oberen unter Wasser (man hält einen Kübel mit Wasser bereit) und öffnet ihn, wobei eine der absorbierten Kohlensäure entsprechende Menge Wasser in das Meßgefäß dringt. Das verwendete Wasser muß die Temperatur der Umgebung besitzen. Das Niveau des eingedrungenen Wassers bringt man auf die Höhe des äußeren Wasserspiegels, schließt den Hahn unter Wasser und stellt den Apparat senkrecht. Der obere Hahn muß nun wieder geöffnet werden, damit das in seiner Bohrung und im Schlauchansatz befindliche Wasser ebenfalls in das Meßgefäß fließt. An der Skala wird direkt der Kohlensäuregehalt abgelesen. Nun läßt man das im Meßgefäß befindliche Wasser abfließen, so daß der Apparat für die folgende Probe bereit ist. Damit sich die Hähne nicht festsetzen können, werden sie sofort nach Gebrauch herausgenommen und durch Gummistopfen ersetzt.

Sch. [388g]

Über Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung des Gichtgases und den Betriebsverhältnissen von Hochöfen. Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Kgl. Technischen Hochschule Aachen. (Mit Abb.) Seitens dieses Instituts wurden an 5 Hochöfen der Gutehoffnungshütte-Oberhausen (und zwar 2 je 400 t, drei je 250 t Tageserzeugung) Versuche angestellt, um die Beziehungen zwischen Brennstoffverbrauch und dem Reduktionskoeffizienten, d. h. das Verhältnis $CO_2 : CO$ des Gichtgases zu untersuchen. Zugrunde gelegt wurden dabei die Betrachtungen, die sich aus der Kohlenstoffbilanz des Hochofens ergeben, doch lassen sich diese Verhältnisse nicht ohne weiteres verwerten, da das Volumen des Gichtgases nicht bestimmbar ist. Man prüfte daher empirisch aufgestellte Gleichungen nach, in welchen der Brennstoffverbrauch K in Beziehungen zu dem Gehalt der Gase an CO und CO_2 steht und zwar:

$$(1) \qquad K \cdot \frac{CO_2}{CO} = \text{Konst.},$$

$$(2) \qquad K \cdot \frac{CO_2 + CO}{CO} = \text{Konst.}$$

An Hand einer Tabelle sind die durch Probeentnahme und Gasanalysen ermittelten Tagesmittelwerte für mehrtägige Untersuchungen an den Hochöfen, von denen Ofen I auf Hämatit, die übrigen auf Thomasroheisen gingen, zusammengestellt, wobei gleichzeitig fortlaufende Beobachtungen über Temperatur und Druck des Gases und Windes, Zusammensetzung des Roheisens und Kokses, sowie Art und Menge des Möllers gemacht wurden. Der Koksverbrauch betrug bei den großen Öfen 1060—1120 kg, bei den kleinen 1140—1210 kg für die Tonne Roheisen.

Die Zusammensetzung der Gase war folgende:

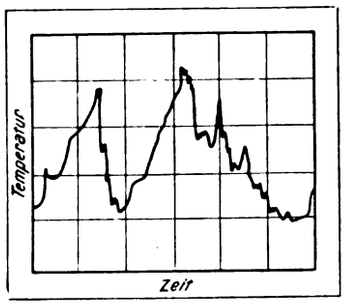
Ofen I:	11—13% CO_2;	24,3—28,8% CO;	2,3—3,3% H;
	0,06—0,1% CH_4;	56—59% N;	
Ofen II/III:	8,5—10% CO_2;	30—32,3% CO;	2,4—2,8% H;
	0,08—0,1% CH_4;	56—57,2% N;	
Ofen IV/V:	5,9—7,2% CO_2;	32,6—34% CO;	2,7—3,1% H;
	0,03—0,1% CH_4;	56,6—57,6% N.	

Die Ergebnisse der obigen Gleichungen 1 und 2 zeigten Schwankungen, indem die Produkte und Quotienten bei den einzelnen Öfen verschiedene Werte ergaben. Auf den Koksverbrauch bezogen, betrugen die Produkte bzw. Quotienten:

	nach Gleichung 1		nach Gleichung 2	
für Ofen 1:	44,2—67,2	für Produkt aus $CO_2 \cdot \frac{1}{CO} \cdot 10$ und dem Koksverbrauch	17,1—18,3	für Quotienten aus Koksverbrauch und dem Verhältnis $\frac{CO}{CO + CO_2} \cdot 100$.
„ „ 2:	29,3—33,7		14,0—14,5	
„ „ 3:	31,2—33,2		13,7—14,3	
„ „ 4:	22,6—25,4		13,7—14,1	
„ „ 5:	19,7—20,1		13,3—13,4	

Es zeigt sich also, daß die Konstanz der Produkte nach Gleichung 1 erheblich schlechter ist als die der Quotienten nach Gleichung 2. Eine Zusammenstellung der Durchschnittsfehler ergab für erstere nach der Reihenfolge der Öfen: 11,4—3,4—2,6—3,4—0,8%, für die letztere Unkonstanz: 3,14—0,76—1,2—0,89—0,7%.

Es wurde dann noch die Menge des zur direkten Reduktion verbrauchten Kohlenstoffs nach den Formeln von Wüst berechnet, der Zusammenhang zwischen Windtemperatur und Gichtgaszusammensetzung untersucht (erstere war 700—800° bei Ofen II und III), desgleichen zwischen letzterer und der Windpressung, welche zwischen 26 und 38 cm Hg schwankte. Von Interesse ist ferner der Einfluß der Gichtgastemperatur auf die Gaszusammensetzung. Für Wechsel der Temperatur kommen hierbei nur die Begichtungspausen in Betracht. Daß letztere die Gastemperatur steigern, war schon aus früheren Untersuchungen bekannt; die hier mittels registrierenden Pyrometer erhaltenen Diagramme (siehe Abb.) bestätigen dies. Die Abszissen derselben geben die Zeit an; man erkennt deutlich das Zittern des Pyrometerzeigers durch die Erschütterungen beim Begichten. Wird nicht begichtet, sinkt also die Ofenfüllung, so steigt die Gichtgastemperatur und umgekehrt. Mehrstündige Perioden mit hoher Temperatur der Gase zeigten einen größeren Gehalt an CO, einen kleineren an CO_2 als der Durchschnitt. Es ist nicht zu vergessen, daß der Einfluß geringer Windpressung sich in einem Sinken des CO-Gehalts äußert und daß die chemisch-physikalischen Prozesse in dem oberen Ofenteil je nach dem Grade der Füllung hierbei eine Rolle spielen. Es schien aber, als ob der Einfluß einer geringen Ofenfüllung auf höhere Abgastemperatur und reicheren CO-Gehalt größer war als der Einfluß einer niedrigen Windpressung. Das Verhältnis von Gichtgasvolumen V_2 (letzteres aus der Kohlenstoffbilanz berechnet) zum Windvolumen V_1 beträgt ohne Berücksichtigung des Wassergehaltes beider:



$$v = \frac{V_2}{V_1} = \frac{79}{N_2},$$

worin N_2 = ca. 57,5% der Mittelwert des Stickstoffgehaltes der Gase bedeutet, der Mittelwert der Gichtgasvolumina betrug 4450, das Verhältnis v im Mittel 1,37.

Im Anschluß daran wird noch kurz angegeben, daß die Annahme von Mathesius für die Wärmebilanz des Hochofens, wonach die Wärmeverluste indirekt proportional seien zur Betriebsgeschwindigkeit auf Grund mathematisch-analytischer Folgerungen, nicht stimmen kann.

Das Ergebnis der Versuche ist in der Hauptsache folgendes:

1. Der Reduktionskoeffizient $\frac{CO_2}{CO}$ ist als Maß für den Brennstoffverbrauch der obigen Hochöfen weniger geeignet als das Verhältnis $\frac{CO}{CO + CO_2}$.
2. Der Brennstoffverbrauch der vier auf Thomaseisen gehenden Öfen ist annähernd proportional der zur direkten Reduktion verbrauchten Kohlenstoffmenge, die ca. $^1/_5$ des gesamten Kohlenstoffverbrauchs im Koks beträgt.
3. Regelmäßiger Zusammenhang zwischen Windtemperatur und Gichtgasanalyse ist nicht zu erkennen.
4. Kohlensäurekonzentration steigt bei geringer Windpressung bzw. bei Ofenstillständen.
5. Bei über $^3/_4$ der untersuchten Fälle steigt der CO-Gehalt und sinkt der CO_2-Gehalt der Abgase mit zunehmender Gichtgastemperatur.

Digitized by Google

6. Das Verhältnis von Gichtgas- zu Windvolumen ergab sich im Mittel zu 1,37.

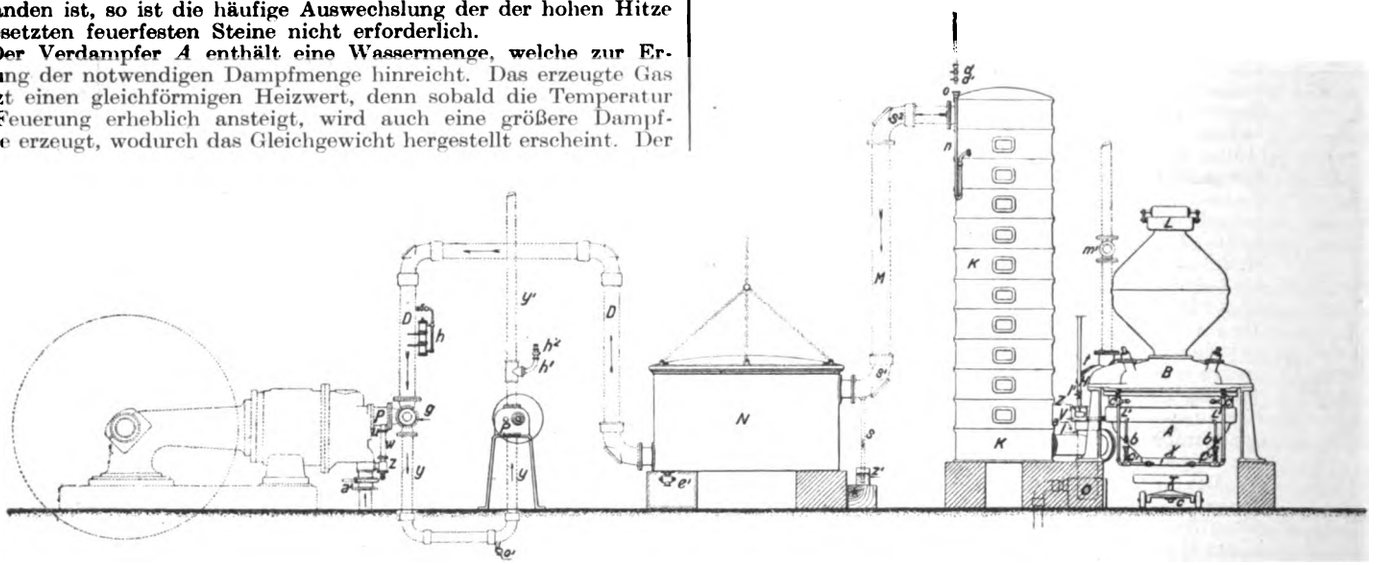
(„Ferrum", Zeitschrift für theoretische Eisenhüttenkunde und allgemeine Materialkunde, Heft 9, vom 8. Juni 1914.)

Schömburg. [388h]

Neuer Sauggaserzeuger System Pierson. (Mit Abb.) Eine Sauggasanlage System Pierson besteht aus folgenden Teilen: 1. Dem eigentlichen Gaserzeuger. 2. Dem stufenförmig gebauten Wäscher mit Wasserzirkulation. 3. Dem chemischen Reiniger und Trockner. Der Gaserzeuger enthält im Körper *B* den Brennstoff. Die eigentliche Feuerungsanlage besteht aus dem darunter angebrachten Verdampfer oder Kessel *A*. Die Verwendung einer feuerfesten Ausfütterung in diesem Teil der Anlage ist entbehrlich, da das Wasser gegen die Wärme geschützt ist. Diese einfache Generatoranordnung besitzt verschiedene Vorteile. Da im heißesten Teil der Anlage kein Mauerwerk vorhanden ist, so ist die häufige Auswechslung der der hohen Hitze ausgesetzten feuerfesten Steine nicht erforderlich.

Der Verdampfer *A* enthält eine Wassermenge, welche zur Erzeugung der notwendigen Dampfmenge hinreicht. Das erzeugte Gas besitzt einen gleichförmigen Heizwert, denn sobald die Temperatur der Feuerung erheblich ansteigt, wird auch eine größere Dampfmenge erzeugt, wodurch das Gleichgewicht hergestellt erscheint. Der Wegfall einer feuerfesten Ausfütterung im Innern des Verdampfers verhindert ein Zusammenbacken der Schlacke; dieselbe ist daher leicht zu entfernen, um so leichter, als der Generator nach unten zu offen ist. Das Feuer wird nur durch eine Unterlage *T* zurückgehalten, die vom Gaserzeuger ganz unabhängig ist und auf einem metallischen Wagen *C* ruht. Aus der Abbildung ist ersichtlich, daß der Gaserzeuger *B* auf zwei Pfeilern aufliegt. Der Verdampfer besteht aus zwei demontierbaren Teilen, die ineinander greifen und dazwischen einen ringförmigen Raum für das Wasser frei lassen. Beide Teile vermögen sich frei auszudehnen. Bei der Reinigung wird nur der äußere Teil entfernt und der angesetzte Kalkstein kann ohne Schwierigkeit abgelöst werden. Der Verdampfer wird von einem kleinen Behälter *V* gespeist, welcher auf einem der Pfeiler des Gaserzeugers ruht. Da Behälter *V* und Verdampfer *A* durch ein Rohr verbunden sind, haben beide gleiche Wasserhöhe und es genügt, in *V* einen gleichmäßigen Wasserspiegel zu erhalten, damit dies auch im Verdampfer der Fall ist. Das wird durch ein kleines Schwimmerventil *Z* bewerkstelligt.

Unterhalb des Verdampfers liegt ein gußeiserner Dampfverteiler *X*, der innen hohl ist und zur methodischen Einführung des Dampfes in die Feuerung dient. Der Dampf wird mit der Luft durch den Motor angesaugt. Der Gaserzeuger *B* trägt an der Spitze die Beschickungsöffnung *L* mit hydraulischem Verschluß. Über *B* ist ein Kohlenbehälter angeordnet, dessen Inhalt für 10—12stündigen Dauerbetrieb ausreicht. Zwischen der Unterseite des Verdampfers und *T* ist genügend Zwischenraum freigelassen, um das Feuer während des Betriebes durchzuschüren und Asche sowie Schlacke entfernen zu können. Es ist daher möglich, stark schlackenhaltigen Brennstoff zu verwenden, wie Gaskoks.



Sauggasanlage System Pierson.

Das erzeugte Gas tritt durch den Stutzen *H* aus und gelangt vertikal in den Siphon *O*. Ein weiterer horizontaler Stutzen führt das Gas zur Basis des Wäschers *K*. Der letztere besteht aus mehreren demontierbaren Elementen. Das Gas wird hier mehrmals in eine große Anzahl Strahlen zerteilt, passiert auf einem langen Weg die inerte Masse, mit welcher die Elemente gefüllt sind, und wird gleichzeitig durch das gleichmäßig verteilte Wasser gereinigt. Das Wasser nimmt alle Verunreinigungen zum Siphon *O* mit. Die beiden letzten, nicht bewässerten Elemente dienen zur Trocknung des Gases. Hierauf gelangt das Gas durch den Stutzen *M* in den mit Eisenoxyd gefüllten Reiniger *N*, wo die Schwefelwasserstoffe des Gases in Form von Eisensulfat zurückgehalten werden. Mit Hilfe eines Dreiweghahnes *g* kann das gebrauchsfertige Gas entweder zum Motor oder zum Anlaßventilator *P* gesandt werden. *Sch.* [388m]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 22.

1) **Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung.** (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 4 u. 5, 22. u. 29. Jan. 1915.)

Kurze, übersichtliche Zusammenstellung neuer Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerungen für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe. *A.*

2) **Die neuere Entwicklung der Dauerbrandfeuerung für Braunkohlen und Braunkohlenbriketts, insbesondere in Heizkesseln.** Von Pradel. (Brk., Heft 41, 8. Jan. 1915, S. 551 bis 554.)

Besprechung der Dauerbrandfeuerung im allgemeinen, ihrer verschiedenartigen Ausbildung bei gasarmen und gasreichen Brennstoffen: Beschreibung einiger Sonderkonstruktionen für Heizgliederkessel zur Verfeuerung von Braunkohlen. Mit Zeichnungen.

Schluß: Heft 42, 15. Jan. 1915, S. 563—567.

Beschreibung und Zeichnungen einiger weiterer Ausführungsformen von Gliederkesseln mit verschiedenartigen Rostkonstruktionen, mehreren Rostreihen übereinander, eingebauten Wasser- und Luftkanälen u. dgl., um auch minderwertige Brennstoffe in Dauerbrandfeuerungen verwerten zu können. *Sch.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Vgl. auch Auszug Nr. 20.

Material nicht vorhanden.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 17.

3) **Die Koksofenanlage Bauart Collin auf Zeche Radbod.** Von H. Groeck. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 6, 6. Febr. 1915, S. 116—119.)

Beschreibung der älteren und neueren Koksofenanlagen dieser Zeche, der Bauart der Öfen, der Chargier-, der Kokslösch- und Verladevorrichtungen u. dgl. Mit Zeichnungen. *Sch.*

4) **Republic Company's By-Product Coke Plant.** (Iron Age, Heft 26, 24. Dez. 1914, S. 1433—1438.)

Beschreibung der modernen Kokerei in Youngstown, Ohio, ihrer allgemeinen Anordnung, der Kohlen-Misch- und Transportanlagen, der Koppers-Koksöfen, der Löscheinrichtungen, der Anlagen für die Gewinnung der verschiedenen Nebenprodukte usw. Mit Plan und Abbildungen. *Sch.*

5) **The Hardwood Distillation Industry in America.** Von H. French und R. Withrow. (Met. Chem. Eng., Heft 1, Jan. 1915, S. 30—39.)

Besprechung der Entwicklung der amerikanischen Holzkokerei, Beschreibung der Hartholzgewinnung, der Verkokungöfen, der Gewinnung und Weiterverarbeitung des Destillates, der Anlage- und Betriebskosten, der Verteilung und des Umfanges der Werke usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

6) **Verschwendung in der Produktion und im Gebrauche von natürlichem Gas in den Vereinigten Staaten von Amerika und Wege zu deren Verhütung.** Von R. Arnold und G. Clapp. (Öst. Ztschr. f. B. u. H., Heft 44—45, 7. Nov. 1914, S. 617—621.)

Besprechung der Verbreitung der Naturgasquellen und deren Geschichte, sowie der verschiedenen Gasverschwendung an den Quellen selbst, bei der Ölproduktion, beim Transport und beim Gebrauch.

Digitized by Google

Fortsetzung: Heft 46—47, 21. Nov. 1914, S. 649—654.

Besprechung des allmählichen Versagens der Quellen, der Wichtigkeit der Verschwendungsverhütung, der bisher dafür getroffenen Maßregeln sowie weiterer wirksamer Wege vor allem hinsichtlich der Produktion.

Schluß: Heft 48—49, 5. Dez. 1914, S. 682—686.

Besprechung weiterer Möglichkeiten der Verschwendungsverhütung bei der Verwertung durch verbesserte Gebrauchsmethoden, durch umfangreichere Benutzung von Gasmessern, durch Gesetzgebung usw. *Sch.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

7) **Förderwagenkipper im Betriebe unter Tage.** Von A. Gerke. (B. u. H. Rund., Heft 4—6 und 7—9, 20. Jan. 1915, S. 17—23 und 5. Dez. 1914, S. 7—12.)

Beschreibung verschiedener Ausführungsformen von Kippvorrichtungen für kleine Förderwagen; mit Abbildungen und Zeichnungen.

Schluß. Beschreibung und Abbildungen von weiteren Bauarten kleiner Wagenkipper für Hand- und Maschinenantrieb. *Sch.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

8) **Ein einfacher Apparat für Feuerungskontrolle.** (Eisenztg., Heft 5, 30. Jan. 1915, S. 65/66.)

Beschreibung mit Zeichnung eines „Gaslaterne" genannten Apparates, bestehend aus einem Zugmesser und einer in den Rauchgasen brennenden Flamme, deren verschiedene Höhe einen Maßstab für die Feuerung bildet. *Sch.*

9) **A Pyrometer Using Metallic Salt Pastes.** (Iron Age, Heft 27, 31. Dez. 1914, S. 1491.)

Beschreibung der Temperaturmessung aus dem Schmelzen von Metallsalzen und -Salzmischungen nach Art der Segerkegel; mit Abbildung. *Sch.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Vgl. auch Auszug Nr. 22, 27.

10) **Report of the Selby Smelting-Smoke Commission.** (Eng. Min. Jl., Heft 25, 19. Dez. 1914, S. 1075—1078.)

Bericht über den geringen Umfang der Verunreinigungen der Luft durch den Betrieb der Selby Smelting & Lead Comp. in Kalifornien auf Grund gerichtlicher Feststellungen. *Sch.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 6, 19.

11) **Herstellung und Außenhandel von Braunkohlenbriketts in Deutschland.** (Brk., Heft 44, 29. Jan. 1915, S. 595—596.)

Ausführliche Statistik über Mengen und Wert der während des letzten Jahrzehntes in den einzelnen Kohlenbezirken des Deutschen Reiches hergestellten Braunkohlenbriketts und Naßpreßsteinen, sowie deren Ein- und Ausfuhr aus und nach den wichtigsten Ländern. *Sch.*

12) **Kohlenversorgung einiger Städte im Monat November 1914.** (Brk., Heft 44, 29. Jan. 1915, S. 593—594.)

Statistik über die nach 22 deutschen Städten aus den wichtigsten Kohlenbezirken eingeführten Mengen Stein- und Braunkohlen. *Sch.*

13) **Nachweisung über die Gewinnung von Mineralkohlen (nebst Briketts und Koks) im November 1914.** (Öst. Ztsch. f. B. u. H., Heft 48—49, 5. Dez. 1914, S. 691.)

Statistik über die Förderung der Hauptkohlenbezirke Österreich-Ungarns an Stein- und Braunkohlen, Koks und Briketts während der Monate November und Januar bis November 1913 und 1914. *Sch.*

14) **Rumäniens Petroleumindustrie in den Monaten August bis September und September bis Oktober 1914.** (Brk., Heft 42, 15. Jan. 1915, S. 571.)

Statistik über die in den Monaten Juli bis Oktober 1914 in Rumänien geförderten Mengen Petroleum und Petroleumprodukte, über die Vorräte, den Versand usw. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

15) **Ausnützung der Abgaswärme von Verbrennungskraftmaschinen.** (Chemische Apparatur, Heft 2, 25. Jan. 1915, S. 20.)

Die recht beträchtlichen, mit den Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen ins Freie entweichenden Wärmeeinheiten werden bei Benutzung des beschriebenen und abgebildeten Apparates von Otto Schuhseil in Gera wieder nutzbar gemacht. Es lassen sich u. a. damit für jede vom Motor geleistete PS-Stunde etwa 0,4 kg destilliertes Wasser gewinnen. Der Apparat kann auch zur Beheizung von Automobilen usw. wertvolle Anwendung finden. *A.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 10.

16) **Entfernen großer Stahlguß-Steiger mittels Schneidbrenners.** Von R. Mawson. (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 5—6, 30. Jan. 1915, S. 80.)

Beschreibung des Schneiderverfahrens mittels Azetylen-Sauerstoff-Brenners bei der Union Steel Castings Comp. in Pittsburgh. Mit Abbildungen. *Sch.*

17) **Oberflächenhärtung mittels Leuchtgas.** Von W. Gärttner. (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 5—6, 30. Jan. 1915, S. 79.)

Beschreibung mit Abbildungen der Bauart und Arbeitsweise eines Einsatzhärteofens für die Verwendung von Leuchtgas als Heiz- und als Härtemittel. *Sch.*

18) **Ford Methods and the Ford Shops. The Foundries.** Von L. Arnold. (Eng. Mag., Heft 4, Jan. 1915, S. 524—550.)

Ausführliche Beschreibung der großen Gießereianlagen der Ford Motor Comp. für die Herstellung von Fassongußstücken aus Eisen-, Messing und Aluminium, der Kupolöfen, der Metallschmelzöfen, der kontinuierlichen Formen-Trockenöfen, der Formmaschinen, der ausgedehnten Transportvorrichtung für die Zufuhr des Formsandes, für die Beschickung der Öfen, für die Gießereiarbeiten selbst, u. dgl. Mit Plänen und Abbildungen. *Sch.*

19) **Copper Blast Furnaces and Converters in Canada.** (Met. Chem. Eng., Heft 1, Jan. 1915, S. 16.)

Statistik über Zahl, Abmessungen und Leistungen der auf den einzelnen Kanadischen Kupferhütten in Betrieb befindlichen Wassermantel-Schachtöfen und Konverter verschiedener Bauart. *Sch.*

20) **Benzin-Lötlampe.** (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 3—4, 16. Jan. 1915, S. 54.)

Beschreibung und Abbildung einer Lötlampe für Benzin, die keine Luftpumpe besitzt, sondern aus einem Hochdruck-Stahlzylinder gespeist wird. *Sch.*

21) **Vor- und Nachteile verschiedener Gebläsearten für Kupolöfen.** Von J. Treuheit. (St. u. E., Heft 4, 28. Jan. 1915, S. 102—103.)

Besprechung der Ventilatoren und Kapselgebläse hinsichtlich ihrer Fähigkeit, den wechselnden Druckverhältnissen im Kupolofen im günstigsten Sinne entgegenzuarbeiten. *Sch.*

22) **Die Aschenbestimmung in Steinkohlen und Koksen.** Von Franz Weißer. (Ch.-Ztg., Heft 148—149 u. 150—151, 12. u. 24. Dez. 1914, S. 1264 u. 1289.)

Die Ergebnisse früherer Untersuchungen im Laboratorium der Witkowitzer Steinkohlengruben über chemische Vorgänge bei der Veraschung von Kohlen wurden in der gleichen Zeitung 1912, S. 757, veröffentlicht. Die Vermutung, daß bei der Veraschung von Koksen dieselben Erscheinungen auftreten müßten wie bei Kohlen, so daß die Resultate dieser Untersuchungen auch auf die Veraschung von Koksen übertragen werden könnten, wurde durch weitere Untersuchung bestätigt. Für praktische Zwecke kann empfohlen werden, Kokse im allgemeinen bei Temperaturen nicht unter 900° C in einer SO_3-freien Atmosphäre, am besten in einer Muffel, zu veraschen, im Gegensatz zu Steinkohlen, welche am besten in einem offenen Schälchen auf freier Flamme verascht werden sollten. *A.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

23) **Apparatus for the Concentration of Sulphuric Acid.** Von W. Mason. (Met. Chem. Eng., Heft 1, Jan. 1915, S. 17—18.)

Beschreibung mit Zeichnungen einer Schalen-Eindampfanlage zur Herstellung von konzentrierter Schwefelsäure aus Kammernsäure. *Sch.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

24) **Die Vorteile der Fabrikation gebrannter Hohlblöcke für die Ziegeleien.** (Öst. Tonind.-Ztg., Heft 5, 31. Jan. 1915, S. 27.)

Die Befürchtungen, durch Fabrikation gebrannter Hohlblöcke die Wirtschaftlichkeit der Ziegeleien zu untergraben, werden entkräftet. Es wird auf im Juli 1913 in der gleichen Zeitschrift veröffentlichte 19 hochwichtige Vorzüge betreffend die baulichen Vorteile des Hohlblocksystems hingewiesen, die auf die zurzeit stark bedrohte Existenz der Ziegelindustrie den glücklichsten Einfluß ausüben. *A.*

25) **Das Einsetzen von Wandplatten in die Muffel.** (Keram. Rdsch., Heft 3, 21. Jan. 1915, S. 9.)

Es werden an Hand von Strichzeichnungen einige erprobte Einsatzverfahren beschrieben, wie man am besten und zweckmäßigsten glasierte Wandplatten in die Muffel einsetzt. *A.*

Häusliche Feuerungstechnik.

Vgl. auch Auszug Nr. 2.

26) **Heaters for Fan Work.** Von L. Hubbard. (Eng. Mag., Heft 4, Jan. 1915, S. 569—572.)

Besprechung der Berechnungsweise von Heizsystemen für die Beheizung von Wohnräumen durch vorgewärmte Frischluft in Abhängigkeit von der Luftgeschwindigkeit, der Anfang- und Endtemperaturen, dem Wirkungsgrad usw. *Sch.*

27) **Schornstein beim Ringofen.** (Tonind.-Ztg., Heft 12, 26. Jan. 1915, S. 67.)

Es wird nachgewiesen, daß bei Ringöfen der Schornstein am besten in der Mitte des Rauchsammlers und des Ringofens untergebracht ist, weil er die Rauchgase von beiden Seiten des Ringofens auf kurzem Wege in den Schornstein fördert, ohne daß sie erst gezwungen werden, hinabzuziehen. *A.*

28) **Die Klagen über unsere Zentralheizungen für Mietshäuser.** Von Dipl.-Ing. Otto Ginsberg, Berlin. (Gesundheitsing., Heft 3, 16. Jan. 1915, S. 28.)

Kritische Betrachtungen über die meisten von den Hauseinwohnern vorgebrachten angeblichen Mängel der Zentralheizungen, sowie Vorschläge zu ihrer Abhilfe. Erziehung und Aufklärung der Benutzer der Zentralheizungen ist das wichtigste Mittel zur Bekämpfung der Vorwürfe. *A.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

29) **Die Gartnerfeuerung für Industrieöfen.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 5, 29. Jan. 1915, S. 36.)

An Hand von Schnittzeichnungen und Bildern wird eine Gartnerfeuerung an einem Rollofen eines 300-Zentner-Hammers eines Stahlwerks beschrieben. Die Kohlenersparnis erreichte bei den Versuchen die Höhe von 54,63%, dabei erhöhte Leistung des Ofens. Die Vorteile des Systems liegen in der fast absoluten Rauchlosigkeit wie in der gesteigerten Produktion, die das System für die Eisen- und Stahlindustrie geeignet machen. *A.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

30) **Die Gasbeheizung der Buchdruckereimaschinen.** Von Ing. Franz Messinger, Charlottenburg. (Jl. Gasbel., Heft 3 u. 4, 16. u. 23. Jan. 1915, S. 28 bzw. 38.)

An Hand zahlreicher Abbildungen und Schnittzeichnungen wird die Verwendungsmöglichkeit der Gasbeheizung im Buchdruckereigewerbe erläutert. Zu den für Gasheizung in Betracht kommenden Maschinen gehören Gießmaschinen, Setzmaschinen der verschiedensten Systeme, Matrizenpräge- und Trockenpressen, Vergoldepressen, Schmelzöfen usw. Ferner werden verschiedene Brennerkonstruktionen beschrieben, sowie Mittel angegeben, wie bei geringstem Gasverbrauch höchste Wirkungsgrade erzielt werden. *A.*

31) **Kalksandsteinhärtekessel zu Desinfektionszwecken.** (Tonind.-Ztg., Heft 11, 23. Jan. 1915, S. 59.)

Die Besitzer von Kalksandsteinwerken werden aufgefordert, ihre Härtekessel den behördlichen Vorständen der Lazarette und Gefangenenlager zwecks rechtzeitiger Desinfektion infizierter Kleidungsstücke usw. zur Verfügung zu stellen. *A.* [450]

Digitized by Google

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 h. D. 30 508. Feuerungsbeschickungsvorrichtung mit schwingender Wurfschaufel und durch einen verstellbaren Spannknaggen veränderlicher Wurfweite; Zus. z. Pat. 281 821. Walther Daehne, Sachswitz b. Elsterberg i. Sa. 2. 1. 14.

10 b. F. 37 651. Verfahren zum Brikettieren mit bituminösem Bindemittel. Zus. z. Pat. 263 158. Carl Fohr, München, Römerstr. 26, und Emil Kleinschmidt, Frankfurt a. M., Hynspergstr. 7. 19. 6. 13.

10 b. Sch. 44 831. Verfahren der Brikettierung von Braunkohlen- oder Torfbrasenstaub. Emil Schlmansky, Berlin, Lutherstr. 19 a. 12. 9. 13.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. K. 59 403. Gaserzeuger mit Einfüllung des Brennstoffes am Schachtumfange mittels eines drehbaren, zentralen Beschickungsrohres mit radial gerichtetem Auslauf. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29. 3. 7. 14.

24 e. P. 31 620. Einrichtung zum Betriebe von Drehrostwassergaserzeugern mit wechselnder Dampfrichtung. Egon Pfannenstiel, Charlottenburg. 3. 10. 13.

12 k. B. 76 458. Verfahren zur Herstellung von festem, kohlensaurem Ammoniak. Dr. Julius Bueb und Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft, Dessau. 21. 3. 14.

12 k. B. 77 199. Verfahren zur Herstellung von festem, kohlensaurem Ammoniak. Dr. Julius Bueb und Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft, Dessau. 21. 3. 14.

12 k. F. 38 000. Verfahren zur Darstellung von Ammoniak aus den Elementen; Zus. z. Anm. F. 37 950. Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Leverkusen b. Köln a. Rh. 14. 1. 14.

12 k. K. 56 157. Verfahren zur Herstellung von Ammoniak aus stickstoffhaltigen Kohlenstoffverbindungen; Zus. z. Pat. 257 188. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29. 15. 9. 13.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 c. H. 64 864. Verfahren zur Herstellung eines basischen Futters in Drehrohröfen nach Patentanmeldung H. 62 440; Zus. z. Anm. H. 62 440. Wilhelm Happe, Hohenlimburg. 3. 1. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

17 c. M. 54 162. Freistehender Kaminkühler. Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Balcke, Bochum i. W. 7. 11. 13.

13 a. St. 19 773. Stehbolzen für Dampfkessel. Benjamin Edward De Witt Stafford, Pittsburg, Penns., V. St. A. 2. 5. 14.

13 b. S. 42 441. Vorrichtung zur Regelung des Dampfzuflusses zu einer Dampfkesselspeisepumpe. Hans Reisert G. m. b. H., Köln-Braunsfeld. 6. 6. 14.

24 a. G. 40 448. Feuerung für Dampfkessel u. dgl. mit mittlerem Hauptrost und zwei seitlich davon liegenden Nebenrosten. Walter Gartner, Düsseldorf, Schumannstr. 67. 22. 11. 13.

13 d. Sch. 46 800. Dampfüberhitzer für Heizrohrkessel. Dipl.-Ing. Erich Schweter, Wilkes-Barre, Amerika. 31. 12. 13.

13 a. W. 44 205. Dampfkesselanlage mit einem oder mehreren Vorder- und Hinterkesseln. Albert Winands, Gera-Reuß-Untermhaus. 2. 2. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

24 c. B. 78 083. Fahrbarer Ofenkopf für Regenerativflammöfen. Friedrich Bernhardt, Königshütte O.-Schl., Tempelstr. 3. 20. 7. 14.

18 c. St. 19 635. Verfahren der Einsatzhärtung eiserner Gegenstände mittels pulverförmiger Härtemittel in stehenden Retorten, die nach unten entleert werden. Karl Stratmann, Hannover, Militärstr. 5a. 20. 3. 14.

18 a. D. 28 942. Verfahren zum Brikettieren von durch oxydierendes Erhitzen im Kanalofen nach dem Gröndalverfahren zu brennenden Eisenerzen. Dipl.-Ing. Egon Dreves, Mülheim b. Köln, Dammstr. 21. 23. 5. 13.

18 a. Sch. 45 510. Verfahren zur Brikettierung von Ruß, insbesondere von Generatorenruß od. dgl., mit Gichtstaub, Feinerzen u. dgl. Dr. Friedrich Schuster und Carl Lichtenstern, Witkowitz, Mähren. 4. 12. 13. Österreich 7. 12. 12.

18 b. T. 19 630. Um seine Längsachse drehbarer Konverter für Flußeisenerzeugung. Johan Theobald, Stahlheim, Lothr. 6. 4. 14.

31 a. E. 19 970. Tiegelofen mit mehreren unter je einer Deckenöffnung in einem gemeinsamen durch Schieber gegen den Schornstein verschließbaren Schmelzraum stehenden Tiegeln. Abraham Erichsen, Berlin-Reinickendorf-Ost, Winterstr. 20. 8. 1. 14.

31 c. R. 38 139. Dauerform zum Gießen von Scheiben- und Speichenrädern, die entweder gleich in eine fertige Gebrauchsform gegossen oder durch Schmieden oder Pressen in ihre fertige Gestalt gebracht werden. Ernst Roemer, Gevelsberg i. W., Jahnstr. 10. 11. 6. 13.

31 c. W. 43 030. Formerschlichte aus Schamotte, Ton, Graphit und Dextrin. Gustav Winkler, Gleiwitz, O.-Schl., Barbarastr. 26. 23. 8. 13.

75 c. M. 55 544. Beheizter Materialbehälter zur Aufnahme schmelzflüssiger, mittels eines gasförmigen Treibmittels zu zerstäubender Stoffe für Spritzapparate. „Metallatom" G. m. b. H., Köln-Ehrenfeld. 18. 3. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 i. R. 15 431. Verfahren zur kontinuierlichen Konzentration von Schwefelsäure im Vakuum. Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab, Christiana. 1. 7. 14. Norwegen 14. 7. 13.

12 i. R. 41 041. Verfahren zur Herstellung von Zirkonkarbid und Titankarbid durch Erhitzen des betreffenden Oxyds im Gemisch mit Kohle oder in einer kohlenden Atmosphäre. Dr. Otto Ruff, Danzig-Langfuhr. 9. 7. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. G. 40 610. Vorrichtung zum Einführen von Flaschen von der Fördervorrichtung in den Kühlofen. Alfred Gutmann Act.-Ges. für Maschinenbau, Ottensen b. Hamburg. 13. 12. 13.

32 a. G. 41 500. Glasblasemaschine zur Herstellung von Flaschen mit innen verengtem Halse. Glashüttenwerke Holzminden G. m. b. H., Holzminden. 11. 4. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

24 a. M. 53 837. Gliederkessel für minderwertige Brennstoffe. Oscar Marvert, Berlin-Halensee, Katharinenstr. 19. 4. 10. 13.

2 a. K. 54 237. Einrichtung zur Heizung von Back- und Trockenöfen und Destillationsanlagen mittels in abgeschlossenem Raum befindlichen Wärmeträgers. Gebrüder Röchling, Ludwigshafen a. Rh. 11. 3. 13.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

62 a. B. 73 506. Trockenofen, besonders für bedruckte Blechplatten, bei dem die Tafeln tragenden Kammwagen an einem oder mehreren endlosen Drahtseilen auf Schienen durch den Ofen gezogen werden. Herm. Böttcher, Mölln i. Lbg. 11. 8. 13.

62 a. K. 58 616. Verfahren und Vorrichtung bei Trockentrommeln, die im Gleichstrom betrieben werden, das Anbacken und Verbrennen des Einfallgutes an der Einfallschurre zu verhindern. Carl Kochen, Crefeld-Bockum, Sollbrüggenstr. 23. 22. 4. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 l. 623 081. Kohlenstaubfeuerung. Otto Dobbelstein, Essen-Ruhr, Richard Wagner-Straße 19. 26. 6. 12. D. 22 785.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

4 g. 623 343. Brenner für flüssige Brennstoffe mit ohne Löten oder Schweißen hergestelltem Brennerring. Gebrüder Wolff G. m. b. H., Neheim. 16. 11. 14. W. 44 985.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 623 259. Metallregulator für Apparate mit konstanten Temperaturen. F. & M. Lautenschläger G. m. b. H., Berlin. 14. 1. 15. L. 36 234.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. 623 339. Wasserröhrenkessel. Paul Greiner, Berlin-Lichterfelde, Roonstr. 15. 1. 10. 14. G. 37 347.

13 b. 623 326. Vorwärmer für Dampfkesselspeisewasser. Paul Anders, Köln, Klettenberggürtel 59. 3. 2. 14. G. 35 665.

13 d. 623 130. Wasserablaßvorrichtung mit eingebautem Abschlußventil. Internationale Apparate-Bau-Anstalt G. m. b. H., Hamburg. 28. 12. 14. J. 15 944.

13 d. 623 131. Sicherungsvorrichtung für das Herausfallen von Ausdehnungs-Körpern aus Dampfwasser-Ableitern. Internationale Apparate-Bau-Anstalt G. m. b. H., Hamburg. 28. 12. 14. J. 15 945.

13 d. 623 332. Wasserabscheider. H. Maihak Akt.-Ges., Hamburg. 19. 6. 14. M. 51 632.

24 f. 623 090. Gebündelte Planrostanlage. Bernhard Vervoort, Essen-Ruhr, Kruppstr. 5. 9. 3. 14. V. 12 299.

24 c. 623 127. Rauchgasvorwärmer. Paul Träger, Düsseldorf-Heerdt, Werftstr. 1. 21. 12. 14. T. 17 765.

24 h. 623 338. Beschickungsvorrichtung für mit gasarmer Kohle, z. B. Anthrazit, zu speisende Feuerungen. Seyboth & Co., Zwickau i. Sa. 10. 8. 14. S. 34 550.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 622 809. Öfchen für Schützengräben und andere Räumlichkeiten. Wilhelm Dresser, Düsseldorf, Bismarckstr. 3. 5. 12. 14. D. 28 230.

36 a. 622 823. Zerlegbarer Feldofen. S. Goldschmidt & Sohn, Nürnberg. 7. 1. 15. G. 37 664.

36 a. 622 871. Explosionsklappe für Kachelöfen. Jacob Miedreich, Magdeburg, Annastr. 10. 31. 12. 14. M. 52 843.

36 a. 622 880. Schützengraben-Wärme-, Koch- und Trockenofen mit Kamin. Otto Horn, Neu-Ulm, Schwaben, Wallstr. 33. 5. 1. 15. H. 68 634.

36 a. 622 881. Feldofen. J. van Norden, Köln a. Rh., Breitestr. 48/50. 6. 1. 15. N. 14 957.

36 a. 622 887. Feldofen mit vergrößerter Deckplatte. Herzfeld & Victorius, Graudenz. 7. 1. 15. H. 68 643.

36 a. 622 897. Tragbarer Ofen für Heiz- und Kochzwecke. Albert Konzelmann, Darmstadt, Landwehrstr. 63. 11. 1. 15. K. 65 517.

36 a. 622 898. Feldofen. Rudolf Fölsche, Halle a. S. 11. 1. 15. F. 32 791.

36 c. 622 873. Einrichtung zum Heizen von Schützengräben. Rudolf Urbanitzky, Wien. 2. 1. 15. U. 5062.

36 a. 623 124. Regensicherer Heiz-, Koch-, Wärm-, Trocken- und Glättofen. Clemens Schlösser, Köln, Rinkenpfuhl 18. 18. 12. 14. Sch. 54 529.

36 a. 623 250. Tragbarer Ofen mit Feuertopf und Kocheinrichtung. Germania Ofen- und Herd-Fabrik Winter & Co., Hannover. 13. 1. 15. G. 37 678.

36 a. 623 251. Kochaufsatz für Öfen. Germania Ofen- und Herd-Fabrik Winter & Co., Hannover. 13. 1. 15. G. 37 677.

36 c. 623 253. Kessel für Warmwasserheizung, welche vom Küchenherd aus betrieben werden soll. W. Schwenk, Altenbruch. 13. 1. 15. Sch. 54 641.

36 c. 623 360. Heizsystem für Apparate für konstante Temperaturen. F. & M. Lautenschläger, G. m. b. H., Berlin. 14. 1. 15. L. 36 233.

24 l. 623 085. Sparregulierschieber für Kochherde. Wilhelm Schütze, Friedeberg, N. M. 16. 6. 13. Sch. 48 692.

2 a. 623 381. Klapptür für Backöfen mit offenen Lagern und ohne Gegengewichte am unteren Ende der Tür. Gebr. Geilenkirchen, Weiß b. Köln. 18. 1. 15. G. 37 696.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

24 d. 623 086. Müllverbrennungsofen. Hermann Herborth, Huchting. 6. 9. 13. H. 62 667. [452]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. MÄRZ 1915
III. JAHRGANG · HEFT 12

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Feuerungstechnische Theoreme aus Le Chatelier. Von Ingenieur J. Brandes, Kassel. Mit 4 Abbildungen 141
Zur Selbstkostenfrage der heutigen Martinverfahren. Von Ingenieur Schömburg, Essen-Ruhr 146
Umschau: Der Einfluß selbsttätiger Rauchschieber auf die Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe. — Gleichzeitige Verbrennung von gemahlener Kohle und Öl. (Mit Abb.) — Kachelofenexplosionen und ihre Verhütung. (Mit 5 Abb.) — Über Abwärme-Verwertung. — Tragbarer Trockenofen für Gießereien. (Mit 2 Abb.) — Selbsttätig aufzeichnendes Registrierinstrument. (Mit Abb.) — Erzeugung der effektiven Sonnentemperatur 148
Zeitschriftenschau 151
Patent- und Gebrauchsmusterliste 152

Feuerungstechnische Theoreme aus Le Chatelier.

Von Ingenieur J. Brandes, Kassel.

Mit 4 Abbildungen.

So reich auf manchem technischen Gebiete die Produktion von wissenschaftlichen und praktischen Handbüchern und Abhandlungen ins Kraut geschossen sein mag, so dürftig sieht es auf dem Gebiet der Feuerungskunde aus. Es mag dies daher kommen, daß letztere nicht als selbständige Disziplin angesehen und einfach ins Dampfkesselwesen oder in die Hüttenkunde einbezogen und daher selten in selbständigen Lehrbüchern behandelt wird, wie z. B. in Beckerts Feuerungskunde, die als erster Teil seiner Eisenhüttenkunde erschien und jetzt im Buchhandel vergriffen ist. Außerdem stammt Beckerts Buch in letzter Auflage aus dem Jahre 1898, ist also teilweise durch neuere Anschauungen wissenschaftlich überholt. Es existiert wohl, um gerecht zu sein, ein Werkchen, wie Fischers Taschenbuch für Feuerungstechniker, das in seiner Auflage von 1913 viel und wertvolles Material bringt; aber es ist, wie der Name sagt, ein Taschenbuch und kein Lehrbuch, das neuere Theorien in ausführlicher Entwicklung bietet.

Da ist es wohl angebracht, auf ein ausländisches Buch zu verweisen, welches in deutscher Übersetzung eine fühlbare Lücke ausfüllen würde; gemeint ist: Le Chateliers Buch über „Industrielles Feuerungswesen“[1]). Le Chatelier ist uns Deutschen als Physiker und Erfinder des nach ihm benannten Pyrometers wohl bekannt, aber daß er ein Buch über Feuerungskunde geschrieben hat, in welchem sich scharf durchdachte Theorie und reiches praktisches Wissen paaren, dürfte weniger bekannt sein. Schon die Art, wie Le Chatelier, von dem übrigens die temperamentvolle Einleitung zu der französischen Übersetzung von Taylors „Wissenschaftliche Betriebsführung“ herrührt, in dem Vorwort zu seiner Feuerungskunde das Problem: Industrielle Wissenschaft anfaßt, ist recht interessant. Er entwickelt darin in fesselnder Weise die Begriffe: Wissenschaft — Industrie, schildert die Wechselwirkung von Wissenschaft und Industrie in den folgendermaßen überschriebenen Abschnitten: „Dienste, welche die Wissenschaft der Industrie geleistet hat“ — „Vorwürfe, welche die Industrie der Wissenschaft machen muß“ — „Industriell wissenschaftliche Ausbildung“ — „Erfolge der letzteren“. Im Anschluß daran werden die Lehrgegenstände in dem feuerungstechnischen Laboratorium an der Pariser Ecole des Mines, die in dieser Beziehung weiter als manches deutsche Institut zu sein scheint, angegeben.

In dem Einleitungsabschnitt über die „Klage der Industrie wegen Vernachlässigung seitens ihrer Schwester Wissenschaft“ wird Le Chatelier, der auch sonst direkt humoristische Einfälle — wie auf Seite 40 über den Monsieur Hochofen[1]) — in sein Buch einstreut, ein wenig bissig und macht seinem Herzen Luft, indem er etwa sagt, daß ein Fabrikant, der über sein Fach irgendeine praktische, gediegene technologische Auskunft haben wollte, kaum etwas direkt Greifbares in der Literatur fände, höchstens Sachen, die schon 25 Jahre alt und aus anderen Büchern abgeschrieben sind. Von einfachen Gegenständen der allgemeinen Industrie mache man wenig Aufhebens und verliere keine wissenschaftlichen Worte, dagegen über „Niobium-Argon-Radium“-Stoffe, die hauptsächlich für Gelehrte Interesse haben, werde viel geschrieben. Über Gegenstände aus der alltäglichen technischen Praxis werde selten mal eine Doktorarbeit geliefert. Hierin müsse Wandel geschaffen werden, und als Muster versuche er seine Feuerungskunde zu geben, die sich mit Sachen befasse, über die z. B. in Fabrikantenkreisen vielfach noch Unkenntnis herrsche.

Ob diese Herzensmeinung Le Chateliers auch für deutsche Verhältnisse zutrifft, soll hier nicht untersucht oder erörtert werden, aber lehrreich ist die Art und Weise, wie er seine Absicht, Theorie und Praxis zu verbinden, in den verschiedenen Kapiteln seines Buches zur Ausführung bringt.

Eines der interessantesten Kapitel ist wohl dasjenige über Generatorgas, und es soll im folgenden kurz versucht werden, die Anschauungen Le Chateliers wiederzugeben, ohne dabei mit Einwendungen zurückzuhalten, wo diese nach Maßgabe deutscher Generatorpraxis am Platze sind. Das Kapitel: Generatorgas gliedert sich in die drei Unterabschnitte: Theorie — Praktische Angaben — Generatortypen.

Bei der Entwicklung der Theorie führt Le Chatelier zunächst die bekannten Gleichungen vor:

[1]) Introduction à l'étude de la métallurgie. — Le Chauffage industriel par M. Henry Le Chatelier. Membre de l'institut, Professeur à l'ecole des mines et à la Sorbonne, Paris. H. Dunod & E. Pinat, Editeurs 47 et 49, Quai des Grands Augustins, 1912.

[1]) Le haut-fourneau est un monsieur très susceptible, on doit toujours lui parler le chapeau à la main, et éviter de le contrarier.

Digitized by Google

$C + O + 2N_2 = CO + 2N_2 + 29{,}1$ Kal. (auf Grammolekül bezogen),

$C + H_2O = CO + H_2 - 30$ Kal. (auf Grammolekül bezogen).

Dann bringt er aber auch Gleichgewichtsformeln herbei, die teilweise Erfahrungen aus dem Hochofenbetrieb, teilweise Laboratoriumsversuchen entnommen sind und die auf das Generatorgas angewandt werden können, nämlich die Formeln

a) $2CO \rightleftarrows CO_2 + C + 39$ Kal.

b) $H_2O + CO \rightleftarrows CO_2 + H_2 + 9{,}9$ „

c) $CH_4 + H_2O \rightleftarrows CO + 3H_2$.

Aus den Gleichungen a) und b) leitet Le Chatelier zunächst ab, daß es nach der Theorie unmöglich sei, CO_2-freies Generatorgas zu erzeugen, denn bei bestimmter Konzentration von Gasgemengebestandteilen und bei bestimmten Temperaturen bildet sich stets eine bestimmte Menge CO_2. Es ist also ungerechtfertigt, wenn z. B. einem Generatorlieferanten seitens seines Abnehmers aufgegeben wird, den Gaserzeuger bei der Betriebsübernahme so vorzuführen, daß etwa nur 1—2% CO_2 im Gas enthalten sind. Meistens muß der CO_2-Gehalt des Gases der Natur der Sache nach höher sein, und als Beispiel gibt Le Chatelier für einen schwach betriebenen Koksgenerator (Gasanstaltsbetrieb) an, daß bei 730° und einem Verhältnis von 20 CO: 5 CO_2 Gleichgewicht im Gas geherrscht habe. Die Zahl 5% für CO_2 könnte uns hoch erscheinen, vielleicht liegt es aber daran, daß der schwach betriebene Generator keine genügend heiße Reduktionszone besessen hat. Bei heißerem Betrieb, also höherer Gastemperatur verschiebt sich das Verhältnis von CO: CO_2 zugunsten von CO.

Die Gleichgewichts- bzw. Umsetzungsreaktion b) ist, obwohl sie in Fischers Taschenbuch, Seite 99, angeführt ist, Generatorpraktikern noch wenig geläufig. Nach Le Chatelier soll sie sich bis zu 300° abwärts erstrecken, also auch bei nassem Gas wirken. Aber auch bei hohen Gastemperaturen macht sie sich bemerkbar, und wenn bei heißem Generatorgang eine entsprechend reichliche Dampfmenge der Luft zugesetzt wird, tritt wohl praktisch stets der Fall ein, daß der Dampf nicht vollständig zersetzt wird. Es sind dann die 4 aktiven Komponenten CO, CO_2, H_2, H_2O im Gas vorhanden, die dann nach b) in Wechselwirkung treten. Le Chatelier berechnet (auf Seite 86) nach einer leider nicht elementar entwickelten Formel[1]) für ein Gas von 730°, welches 20% CO, 5% CO_2 und 10% H_2 enthält, daß die Wasserdampfmenge 2,5% betragen muß, damit das System im Gleichgewicht ist.

Man könnte daher auch sagen, daß die Wasserstoff- und Wasserdampfmenge im Gas auf das Verhältnis von CO—CO_2 einwirkt, und es ist eine in der Praxis allgemein bekannte Erscheinung, daß eine größere Menge Zusatzdampf neben einem höheren Prozentsatz H_2 auch einen höheren Betrag an CO_2 und einen geringeren an CO mit sich bringt. Dabei bleibt die Summe der Prozente von CO_2 und CO etwa 30—31[2]). Bisher versuchte man sich dies allein damit zu erklären, daß man sagte: Durch die größere Zusatzdampfmenge geht der Generator etwas kälter, die Temperatur in der Reduktionszone sinkt, und es wird weniger CO_2, welches ja in der untersten Zone zuerst entsteht, zu CO zersetzt. Dies mag wohl bei dem Mond-Gasgenerator und seinem Dampfverbrauch von 1,5 bis 2 kg Dampf auf 1 kg Kohle zutreffen. Ganz richtig ist es aber nicht bei heißgehenden Gaserzeugern z. B. Stahlwerksgeneratoren, bei denen durch einen höheren Dampfzusatz — etwa 0,25—0,3 kg Dampf auf 1 kg Kohle — kaum eine merkliche Abkühlung der CO-Zone, die dann noch immer 900 bis 1000° haben wird, eintreten kann. Es muß vielmehr zwischen den Gasbestandteilen: CO, H_2 und unzersetztem H_2O eine Wechselwirkung bestehen, die mit einer bestimmten Menge CO_2 einen Gleichgewichtszustand ergibt. Ließe sich — um mit Le Chatelier zu sprechen — statt über „Niobium, Argon, Radium“ nicht über diese Gasprobleme eine Doktorarbeit schreiben? Vielleicht nicht auch über die Umsetzung: $CH_4 + H_2O \rightleftarrows CO + 3H_2O$, über der noch wissenschaftliches Dunkel schwebt?

Im weiteren Verlauf des Abschnittes: Theorie des Generatorgases gibt Le Chatelier Werte über Bildungs- und Zersetzungswärme von Teerbestandteilen bei der Entgasung, ferner dann über Koksbildungstemperaturen und kommt dann zum Kernpunkt seiner Betrachtung, der Schlackenbildung, indem er sagt: Das Schlackenproblem ist die Hauptfrage im Generatorbetrieb.

Dazu schildert er anschaulich die Entstehung der Schlakken, wie sie sich aus kleinen Mengen zu immer größeren Massen zusammenballen, wie sie sich an der Wandung festsetzen, dort verhärten und kaum loszubrechen sind; weiter, wie sie von der Wand aus nach innen wachsen, bis sie schließlich den ganzen Generatorquerschnitt versperren und somit den Betrieb unmöglich machen.

Und dies Unheil kommt nur von der mehr oder weniger leichten Schmelzbarkeit der Generatorschlacke. Deren Schmelztemperaturen liegen zwischen 1150 und 1500°, wie aus einer sehr interessanten Tabelle (Seite 198—199), der auch zugehörige Aschenanalysen beigegeben sind, hervorgeht.

Le Chatelier geht nun weiter. Für die unterste Feuerzone im Generator, wo die Kohle zunächst zu CO_2 verbrennt, ermittelt er theoretisch 2040°, während bei der theoretischen Bildung von CO eine Temperatur von 1280° entsteht. In diesem Temperaturgebiet von 2040—1280° müßten eigentlich alle Schlacken schmelzen und dadurch den Generatorbetrieb, wie Le Chatelier meint, unmöglich machen. Wie kommt es aber, daß die Generatoren doch gehen? Die Erklärung findet sich in dem Temperaturausgleich durch Wärmeverteilung und Wärmeleitung innerhalb der glühenden Kohlenmasse und hauptsächlich in der Wirkung des der Gebläseluft zugesetzten Wasserdampfes.

Um seinen Lesern ein möglichst klares Bild der Vergasungserscheinungen zu geben, konstruiert Le Chatelier eine ideale Kohlenschüttung, in der Art, daß er annimmt, die Kohle sei in unendlich feiner Körnung so verteilt, daß sich ein spezifisches Gewicht = 1 ergibt. Da der Kohlenstoff selbst das spezifische Gewicht 1,8 besitzt, so muß zwischen den einzelnen Körnchen ein Zwischenraum bleiben, der sich zu 44 Volumprozent der Schüttung ermittelt. Diese 44% entsprechen nach Le Chatelier einem freien Durchgang der Luft bzw. der Gase in der Kohlenschüttung, wie er in der Praxis wohl vorkommt. Nun soll von oben die frische Kohle entsprechend dem Atomgewicht für C mit 12 g pro Sekunde und qm Generatorquerschnitt aufgegeben werden. Das gibt pro qm und Stunde eine Durchsatzleistung von 43 kg, welche Le Chatelier für durchaus normal hält und welche für deutsche Verhältnisse als zu niedrig bezeichnet werden muß. (Hier sei gleich bemerkt, daß Le Chateliers Theorie überhaupt etwas an dem schwachen Durchsatz krankt, es hängt das mit dem zu starken Betonen der Schlackenschwierigkeiten zusammen, die durch unseren deutschen Drehrostgeneratorbau schon teilweise überwunden sind.) Die Luft werde zugesetzt nach der Formel: $C + {}^1/_2 O_2 + 2N_2 = CO + 2N_2$ und zwar als 2,5 Moleküle, die dann mit dem Atom C 3 Gasmoleküle oder pro 12 g C 67 l Gas ergeben. Auf die Kohlenschüttung mit 44% freiem Gasdurchgang bezogen gibt das bei 0° 0,15 m und bei 1000° Gastemperatur 0,75 m Gasgeschwindigkeit, was nach Le Chatelier für den Vergasungsprozeß und den Wärmeaustausch als zweckentsprechend anzusehen ist.

Die ideale Kohlenschüttung ist im Generator-Längs- und -Querschnitt als durchaus gleichmäßig gedacht, also herrschen auch in den Horizontalschichten gleichmäßige Temperaturen.

[1]) Bei einer Übersetzung des ganzen Le Chatelierschen Werkes dürfte es sich empfehlen, die vielen Differential- und Integralformeln, welche ja meistens nur einfacher Art sind, auf elementare Rechnungsmethoden einzurichten, um so dem ganzen Buch einen mehr elementaren Charakter zu geben.

[2]) Siehe auch Fischers Taschenbuch 1913, S. 144: Tabelle nach Bone u. Wheeler.

Digitized by Google

Tritt nun die Luft mit der vorbeschriebenen Kohlenschüttung in Kontakt, so bildet sich, da die Körnung unendlich fein gedacht, also die Reduktionsmöglichkeit für etwaige CO_2 unendlich groß ist, sofort CO, und für dieses errechnet sich eine theoretische Verbrennungstemperatur von 1280°. Das heißt: Die Kohlenoberfläche wie die abziehenden Gase haben eine Temperatur von 1280°. Diese Zahl bezieht sich auf Luft und Kohlenstoff von 0°.

Nun muß aber das zur Vergasung kommende Kohlenstoffteilchen einen gewissen Vergasungsweg durchlaufen. Auf demselben wärmt es sich vor, und zwar auf Kosten der drei es umgebenden Gasmoleküle. Wenn diese mit 1280° an der Kohlenoberfläche abziehen, müssen sie in einer tieferen Schicht der Kohlenschüttung eine höhere Temperatur x gehabt haben, die soviel ausmacht, daß der Temperatursturz von x auf 1280° einer Vorwärmung des Kohlenstoffteilchens von 0° auf x° entspricht. Diese Temperatur ermittelt Le Chatelier nach den neuesten Werten der spezifischen Wärmeziffern für C und CO zu **1630°**, während Beckert in seiner Feuerungskunde von 1898 auf Seite 15 bei einer im ähnlichen Sinne geführten Rechnung auf 1564° kommt.

Die Temperatur von 1630°, welche für den Verlauf der weiteren Betrachtung von Wichtigkeit ist, muß innerhalb der idealen Kohlenschüttung und zwar in der Reduktionszone liegen.

Man kann sich vorstehende Temperaturverhältnisse nach Le Chatelier graphisch veranschaulichen. In Abb. 1 gibt die Linie AB die Höhe der Kohlenschüttung an. Bei A trifft die Luft auf, bei B entweichen die Gase. Im Vergasungsraum erscheint die Temperatur 1630°, im Gasraum herrschen 1280°.

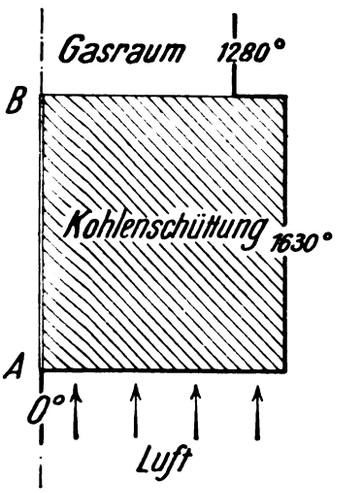


Abb. 1.

Von der idealen Kohlenschüttung geht nun Le Chatelier zu den wirklichen Verhältnissen im Generator über, wonach die einzelnen Kohleteilchen nicht in feinster Verteilung und mit gleichmäßigen Zwischenräumen gelagert sind, sondern mehr oder weniger große Stücke mit mehr oder weniger großen Zwischenräumen vorhanden sind. Infolgedessen kann nicht sofort CO beim Auftreffen der Luft auf die Kohle gebildet werden, sondern es entsteht zunächst wegen des Übergewichts der Luft über den Kohlenstoff CO_2, welches dann in höher liegenden Schichten auf einem Wege von 10—50 cm zu CO reduziert wird. Durch die Bildung der Kohlensäure verschiebt sich das Temperaturbild, indem die untersten Schichten sehr heiß gehen und ihre Wärme mit den abziehenden Gasen an die höher liegenden Schichten abgeben, die ihrerseits stark vorgewärmt werden. Obwohl dieser Wärmeübergang allmählich vor sich geht, kann man sich ihn in einzelnen Höhenschichten enger abgegrenzt vorstellen und zwar nach folgenden Temperaturzonen:

Theoretische Verbrennung von C zu CO_2	2260°
Vorwärmung des Kohlenstoffs durch die CO_2-Gase.	2180°
Bildung von CO	1630°
Gasraum	1280°

Graphisch stellt sich dies in Abb. 2 dar.

Was liest man nun aus dem Temperaturbild? Die gesamte Kohlenschüttung befindet sich in einer Temperatur über 1500°, bei welcher die schwerst schmelzbaren Schlacken ins Fließen kommen. Also wird unter den Verhältnissen nach Abb. 2 der Generator durch die Schlacke verstopft werden, die Luft kann durch die gesinterte Schlackenmasse nicht mehr hindurch, ein geregelter Betrieb wird daher unmöglich. Es gilt deshalb, die Temperaturen im Generator zu ermäßigen, und das geschieht durch Zusatz von Dampf zur Gebläseluft.

Die abkühlende Wirkung des Dampfes beruht nach Le Chatelier auf zwei Umständen. Einmal darauf, daß mit dem Dampf eine weitere Gasmenge in den Generator eingeführt wird, die zu ihrer eigenen Erwärmung ein bestimmtes Wärmequantum bindet, und das andere Mal darauf, daß zur Zersetzung des Dampfes eine erhebliche Wärmemenge verzehrt wird. Die Erwärmung findet in der CO_2-Zone, die Zersetzung mehr in der CO-Zone statt, welche dadurch beträchtlich abgekühlt wird.

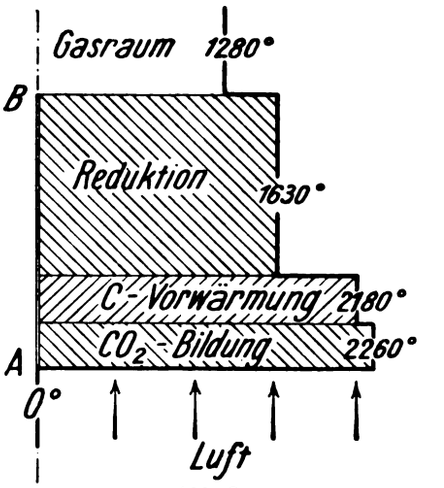


Abb. 2.

Bei der Beschreibung der Dampfwirkung erwähnt Le Chatelier merkwürdigerweise die schlackenzersprengende und mürbemachende Wirkung des Dampfes nicht. Und diese Unterlassung ist um so auffallender, als er an anderer Stelle die mühsame Arbeit des Abschlackens eingehend schildert und darauf hinweist, daß nach Mitteln zu bequemer Schlackenentfernung noch weiter gestrebt werden müßte. Referent hat auf einem französischen Stahlwerk mit natürlichem Luftzuge arbeitende Siemensgeneratoren (ohne Wasserbecken unter dem Rost) im Betrieb gesehen, deren Roste kurz vor dem Abschlacken mit Wasser abgespritzt wurden. Die sprengende und auflockernde Wirkung des Wassers bzw. des Dampfes war dabei besonders augenfällig, wenn mehr oder weniger lange abgespritzt wurde.

Um die abkühlende Wirkung des Dampfes an einem Beispiel festzustellen, wählt Le Chatelier einen Zusatz von $^1/_4$ Molekül H_2O auf 1 Atom C, oder 375 g Dampf auf 1 kg Kohle. Dies ist für einen normalen Generatorbetrieb wohl zu hoch gegriffen, gestattet aber eine bequemere Rechnung für die Temperaturermittlung. Dabei soll vorausgesetzt sein, daß aller Dampf zersetzt wird, daß kein CO_2, sondern nur CO sich bildet, was nach den Gleichgewichtsbedingungen zwischen H_2, H_2O, CO, CO_2 eigentlich nicht richtig ist, namentlich nicht bei niederen Temperaturen.

Die Formel gestaltet sich für Mischgas nun folgendermaßen:

$$C + 0{,}25\,H_2O + 0{,}75(O + 2\,N_2) = CO + 0{,}25\,H_2 + 1{,}5\,N_2.$$

Für die Abkühlung der CO_2-Zone durch den Dampf macht Le Chatelier die Bemerkung, daß auf 1 Molekül CO_2 $^1/_2$ Molekül H_2O entfällt, weil durch die CO_2-Bildung doppelt soviel Sauerstoff verzehrt wird wie bei der CO-Bildung. Daher kommt auch $2 \times 0{,}25$, also 0,5 Molekül H_2O zur Wirkung, und dies kühlt die CO_2-Zone entsprechend ab.

Eine Rechnung gibt nach Le Chatelier folgende Temperaturen:

für die CO_2-Zone . . .	2000°
für die CO- „ . . .	1000°
für den Gasraum . . .	770°.

Das heißt auf die Schlackenschmelzpunkte bezogen: In der CO_2-Zone schmelzen noch sämtliche Schlacken, während in der CO-Zone die Temperatur unter den tiefsten Schlackenschmelzpunkt, der oben mit 1150° angegeben war, gesunken ist.

Graphisch ist die Dampfwirkung in Abb. 3 dargestellt. Die Schrägung von Punkt A nach dem Temperaturpunkt 2000° soll zum Ausdruck bringen, daß die Verbrennung von C zu CO_2 nicht sofort beim Auftreffen des Luft-Dampfgemisches auf die Brennstoffsäule erfolgt, sondern daß erst eine Vorwärmung auf eine bestimmte Weglänge hin erfolgt, bis die Bedingungen für die Temperaturbildung von 2000° gegeben sind.

Digitized by Google

Da diese — wohlverstanden theoretische — Temperatur Le Chatelier noch zu hoch erscheint, schlägt er vor, statt des Dampfes Wasser dem Gebläsewind zuzusetzen. Dann werden die Temperaturen im Generator durch den Verbrauch von Verdampfungswärme für das Wasser noch weiter sinken. So berechnet sich für 0,375 kg Wasser auf 1 kg Kohle:

für die CO_2-Zone . . . 1850—1900°
für die CO- „ . . . 850°
für den Gasraum . . . 640°.

Dabei ist wieder vorausgesetzt, daß die CO-Reaktion vollständig verläuft, daß also kein CO_2 nach den vorerwähnten Gleichgewichtsbedingungen entsteht.

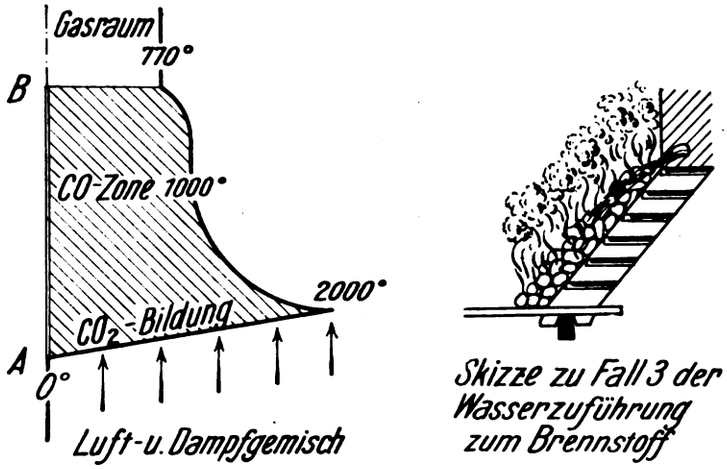


Abb. 3.

So günstig, auf die Schlackenverhältnisse bezogen, die Verwendung von Wasser statt Dampf erscheinen könnte, so sehr haben sich bisher praktische Schwierigkeiten der Wasseranwendung in den Weg gestellt. Le Chatelier gibt 3 Fälle an, wo man Erfolg erzielt hätte. Aber von diesen decken sich 2 Fälle nicht mit der Bedingung, daß direkt Wasser in die glühende Kohlenmasse gelangen soll. So geht bei dem Generator zu dem alten Münchener Retortenofen die Primärluft, welche in einem Rekuperator auf 700° vorgewärmt wird, über eine Schale mit einem flachen Wasserbad und sättigt sich hierbei mit Dampf, worauf sie unter den Rost geführt wird. — Bei einem Drehrostgeneratortyp (anscheinend altes System Rehmann) geht die Luft über die Oberfläche des heißen Wassers im Doppelmantel und nimmt dabei Dampf auf. Soviel Referent bekannt ist, hat Rehmann die Luftsättigung aus praktischen Gründen aufgegeben, weil die Gefahr vorliegt, daß infolge der geringen Wärmeleitung des Dampfes der Innenzylinder des Doppelmantels in seiner oberen Partie durchglüht. — Der 3. Fall der Wasseranwendung bezieht sich auf einen schwach betriebenen Siemensgenerator mit Treppenrost, bei dem auf der obersten Stufe ein Rohr mit feinen Löchern angebracht ist, aus dem das Wasser wie aus einer Brause hervorrieselt, worauf es auf dem Wege über die unteren Rosttreppen verdampft.

Obwohl diese Art Wasserbrause sich auf moderne Generatoren mit hohem Durchsatz wie z. B. Drehrostgeneratoren kaum anwenden läßt, sollte doch versucht werden, Wasser auf andere Art unter den Rost zu führen, etwa in fein zerstäubter Form. Es gibt eine Menge Werke, die infolge Verwendung von elektrischer Energie gar keinen Kessel im Betriebe haben, die sich neue Kessel nur ungern anlegen, wenn sie vor die Notwendigkeit gestellt werden, für die Gasgeneratoren Dampf zu beschaffen. Solche Werke würden es als große Betriebsbequemlichkeit empfinden, wenn sie für ihre Generatoren mit fein zerstäubtem Wasser statt Dampf als Zusatzmittel zur Gebläseluft auskämen.

In gewissem Widerspruch hiermit steht die Tatsache, daß bei Neuanlage von Generatoren im Großbetriebe stets darauf hingewiesen wird, überhitzten Dampf vorzusehen. Das mag wohl seine Begründung in schlecht isolierten Leitungen finden, d. h. in Verlusten durch Kondenswasser, was einem wirtschaftlich denkenden Betriebsleiter das Prinzip nahelegt, nur überhitzten Dampf in gut isolierten Leitungen anzuwenden.

Nach dieser Abschweifung kehren wir zu Le Chatelier zurück, welcher, nachdem er den Einfluß von Dampf oder Wasser untersucht hat, nunmehr die Wirkung der innerhalb der glühenden Kohlenmassen erfolgenden Wärmeleitung betrachtet. Im vorhergehenden war vorausgesetzt, daß die einzelnen Reaktionen in enger begrenzten Zonen vor sich gehen, weshalb auch die Diagramme Abb. 1—3 scharfe Ecken zeigen. In Wirklichkeit gehen aber die Temperaturzonen allmählich ineinander über und können daher nur annähernd abgegrenzt werden.

Wie einflußreich der Faktor: Wärmeleitung ist, macht Le Chatelier an dem Beispiel eines Zimmerofens klar. Obwohl man theoretisch auf 2260° bei der Verbrennung von C zu CO_2 kommen müßte, ist doch solch eine hohe Temperatur praktisch ausgeschlossen, denn die Aschenbestandteile der Kohle werden bei Zimmeröfen nicht durch Schmelzen zur Schlackenform gebracht. Also müssen die hohen Temperaturen bei der CO_2-Bildung sogleich durch Wärmeableitung von innen nach außen vernichtet werden, andernfalls müßte die Asche zu Schlacke geschmolzen sein.

Leider gibt es nach Le Chatelier keine wissenschaftlichen Untersuchungen über Wärmeleitungsfähigkeit von glühendem Kohlenstoff, und man kann sich daher nur annähernde Vorstellungen machen. Zu dem Zwecke bezieht er sich auf Versuche, die, von Wologdine in dem feuerungstechnischen Laboratorium der Pariser École des mines an Graphitziegeln von 30% Porosität angestellt worden sind. Da eine Berechnung der Wärmeableitung, wie Le Chatelier selbst zugibt, als etwas vage bezeichnet werden muß, erübrigt es sich, dieselbe hier näher wiederzugeben. Es sei bloß bemerkt, daß bei einem Temperaturgefälle von 1000° — CO_2-Zone zur CO-Zone nach Abb. 3 — die Wärmeableitung rechnungsmäßig eine Temperaturerniedrigung von 500° erbringen müßte. Le Chatelier gibt aber nur 300° zu und konstruiert dann das Diagramm Abb. 4, bei dem die scharfe Spitze der 2000°-Grenze verschwunden ist und bei dem infolge Strahlung nach unten die frühere Gerade A—2000° zur konvex nach unten gerichteten Kurve umgebildet wird.

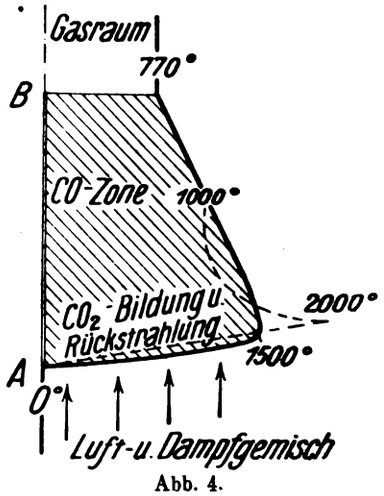


Abb. 4.

Für die abkühlende Wirkung der Wärmeableitung führt Le Chatelier weiter ins Feld, daß die Kohlenschüttung in Wirklichkeit durchaus ungleichmäßig in bezug auf Körnung und Temperaturverhältnisse innerhalb einer beliebigen tiefgelegenen Horizontalschicht sei. Verschlackte, kältere Partien wechseln ab mit losen, heißeren Stellen, wo der Wind in reichlichem Maße an den Kohlenstoff herankommen und CO_2 bilden kann. Die heißeren und kälteren Stellen tauschen ihre Wärme aus, und es entsteht eine mittlere Temperatur, die beträchtlich unter der theoretischen liegt. Le Chatelier gibt als höchste, im Generator vorkommende Temperaturen an:

Bei Betrieb mit Luft allein 1960°,
bei Betrieb mit Luft und Dampf 1500°.

Natürlich spielt bei der Frage der Wärmeableitung auch der Durchsatz eine Rolle. Le Chatelier nimmt, wie eingangs angegeben ist, für seine Rechnung ca. 43 kg pro qm und Stunde an und sagt, daß bei größerem Durchsatz die Temperatur im Generator steigen muß, da die Wärmeableitung an eine bestimmte Zeitdauer gebunden ist. Allerdings dürfte

Digitized by Google

bei gesteigertem Durchsatz auch der Umstand mitsprechen, daß die Reduktion von CO_2 zu CO nicht mehr vollständig erfolgen kann, und es ist bekannt, daß heißer Gang und hoher CO_2-Gehalt des Gases oft Hand in Hand gehen. Wie weit man mit dem Durchsatz überhaupt gehen könne, gibt Le Chatelier auch an, und zwar erklärt er es für fast unmöglich, pro qm und Stunde mehr als 100 kg eines sehr aschenhaltigen Brennstoffes zu vergasen. Diese Angabe dürfte stimmen. Ebenso beachtenswert erscheint die Angabe, daß man Kohle mit einem Gehalt von mehr als 10% Asche, deren Schmelzpunkt unter 1300° liegt, nur unter Aufwand von bedeutender Stocharbeit vergasen könne. Dagegen muß der Behauptung widersprochen werden, als ließen sich in großen Generatoren von 3 m l. Durchmesser nicht mehr als 50 kg pro qm/Stunde von einer Kohle vergasen, deren Aschengehalt 20% und mehr beträgt.

Im normalen 3 m-Kerpelygenerator ist auf einem englischen Stahlwerk[1]) eine Abfallkohle von 26% Aschengehalt im Dauerbetrieb und zwar mit einem Durchsatz von 15,5 t pro 24 Stunden, also mit 92 kg pro qm/Stunde vergast worden. Allerdings unter Aufwand regelmäßig-periodischer Stocharbeit unter Verwendung des Vorschlaghammers, wobei ein Gas von 1100—1200 Kal. erzielt wurde. Sämtliche Schlaken waren stark eisenoxydhaltig und vollständig geschmolzen, aber trotzdem durch die mahlende Wirkung des polygonalen Drehrostes mit dem exzentrischen Rostplattenaufbau so weit zerkleinert worden, daß keine Schlackenbrocken über Faustgröße gefördert wurden. Von großer Wichtigkeit für den Betrieb war der Wassermantel, der das Anbacken von Schlacken an der Generatorwandung mit Sicherheit verhinderte. Der Durchsatz von 15,5 t war die oberste Grenze. Versuchte man durch Steigerung der Windpressung, die normal 100—120 mm Wassersäule betrug, auf 16—17 t zu gehen, dann verschlackte innerhalb weniger Stunden die ganze Kohlenschüttung. Die vorher dunkle Kohlenoberfläche wurde hell, die Gase brannten unter Puffen bei offenem Stochloch grell weiß, weil keine rechte Reduktionsmöglichkeit für CO_2 mehr gegeben war, da die Schlackenbestandteile der Kohle schon in der CO-Zone zum Schmelzen kamen und so gewissermaßen den ganzen Generatorinhalt verklebten. Die Gase mußten sich an der Generatorwandung Weg schaffen, und so wurde bei reichlicher CO_2-Bildung ein überaus heißer Generatorgang verursacht, bei dem die Schlacken vorzeitig schmolzen.

Nach dieser Beobachtung dürfte die Gefahr bei Vergasung stark aschenhaltiger Kohle im modernen Drehrostgenerator nicht in der CO_2-Zone d. h. der normalen Schlackenschmelzzone liegen, denn die Schlacke wird unter Einwirkung einer genügenden Dampfmenge vom Rost zermahlen und mit Sicherheit aus dem Generator gefördert; sondern allein bedenklich ist das Verschlacken der Kohle in der CO-Zone. Und es ist daher, ehe man sich entschließt, stark aschenhaltiges Material zu vergasen oder als Generatorlieferant bündige Durchsatzgarantien abzugeben, eine Untersuchung über den Schlackenschmelzpunkt oder die Temperatur, bei welcher die Kohle in sich sintert, am Platze.

Daß es möglich ist, Kohle mit 40% Aschengehalt zu vergasen, gibt Le Chatelier zu, er betont aber gleichzeitig, daß der Durchsatz sehr gering wird und daß es unwirtschaftlich ist, solchen Brennstoff überhaupt zu vergasen, einmal wegen der hohen Anlagekosten der in entsprechend großer Anzahl zu beschaffenden Generatoren und dann wegen der hohen Kosten für Abfuhr und Stapelung der Schlackenmassen.

Wenn es nun, wie die ganze voraufgehende Untersuchung zeigt, so diffizil ist, das Schmelzen der Schlacke durch geeignete Mittel (Dampf — langsamer Generatorgang) zu hintertreiben, warum sollte man nicht, meint Le Chatelier, kurzerhand den Generator nach Art des Hochofens auf flüssige Schlacke arbeiten lassen? Und warum hat sich dies Verfahren trotz seiner scheinbaren Vorzüge nicht eingebürgert? Darauf gibt Le Chatelier an mehreren Stellen seines Buches (Seite 342, 360, 373) in interessanter Weise Antwort. So sagt er z. B., daß in Gironcourt, wo M. Sépulchre auf einer Glashütte Betriebschef ist, die Abstichgeneratoren nur von geschulten Hochofenleuten bedient werden; daß es wichtig ist, stets mit hohem Durchsatz zu arbeiten, daß alle Durchsatzänderungen und noch mehr alle Betriebsunterbrechungen zu vermeiden sind, um ein Einfrieren des Generators in der Schlackenzone zu verhindern usw. Nichtsdestoweniger ist Le Chatelier der Ansicht, daß dem Abstichgenerator noch für solche Fälle eine Zukunft blühen wird, wo ein durchaus regelmäßiger Betrieb gewährleistet ist, wie z. B. bei großen Gaszentralen, welche dazu bestimmt sind, in nächster Nähe von Steinkohlenzechen stark aschenhaltige Abfallkohle aufzuarbeiten.

Auf ähnlichen Voraussetzungen beruht ja auch die Gaszentrale mit den Würth-Generatoren auf Zeche Prinzregent, wo nach einer Angabe in „Stahl und Eisen“[1]) bisher günstige Resultate erzielt worden sind.

In vorstehendem ist versucht worden, hauptsächlich den Inhalt des Abschnittes „Generatortheorie“ mit Seitenblicken auf deutsche Verhältnisse wiederzugeben. Die beiden folgenden Abschnitte des Kapitels „Generatorgas“ bringen, wie eingangs schon angeführt, „praktische Angaben“ und „Generatortypen“.

Die ersteren betreffen folgende Gegenstände: Beschaffenheit der Kohle, Zug- und Druckgeneratoren, Anwendung der Ventilatoren, Dampfstrahlgebläse, Zuführung von Dampf, Wasser und Kohlensäure zur Gebläseluft, Entaschung und Abschlackung, Chargieren und Stochen, Aufbau der Generatoren. Wie man sieht, ein reiches Material, das noch in keinem Lehrbuch für Feuerungskunde bisher so übersichtlich und instruktiv geboten worden ist, und man staunt, wenn man sieht, wie der „berühmte Physiker Le Chatelier“ mit den anscheinend trivialsten Arbeiten am Generator Bescheid weiß. Wie fachmännisch schreibt er z. B. von der Stocharbeit, daß sie in gewissem Sinne die Seele des Gasmachens sei, wie weiß er anzugeben, daß man dreierlei Arbeitsarten beim Stochen unterscheiden müsse: 1. mit langen, starken Stangen, um die tiefsitzende Schlacke zu treffen; 2. mit kürzeren leichteren Stangen, um im oberen Generatorteil die Bildung von zusammenbackenden Koksmassen zu verhindern und 3. mit leichten Stangen, um Löcher, Trichter — die sich namentlich am Rand der Beschickung bilden — zuzuwerfen.

Auch der Frage der Stochlochverschlüsse widmet Le Chatelier mehrere Seiten. Leider vermißt man dabei die bewährten deutschen Systeme mit Druckluft oder Dampf, bei denen mittels eines flachen Strahles über der Stochlochmündung das Gas sozusagen abgeschnitten wird. (System Dr. Fricke, Goehtz u. a.)

Bei dem Gegenstand: Dampfstrahlgebläse betont Le Chatelier, daß diese Gebläseart, weil das Verhältnis von Luft zu Dampf festliegt und demnach zur Schlackenbekämpfung keine weitreichende Handhabe unter stärkerer Anwendung von Dampf geboten ist, nur ein beschränktes Anwendungsgebiet besitze. Eine Anleitung zur Berechnung einfach konstruierter Dampfstrahlgebläse ist mitgegeben, und dies ist zu begrüßen, da sonst in der Literatur wenig über Strahlgebläseberechnung zu finden ist.

Ventilatoren hält Le Chatelier, wie dies auch sonst allgemein anerkannt ist, für am praktischsten beim Generatorbetrieb, namentlich die mit Elektromotor gekuppelten. Nur möchte man seinem Vorschlage widersprechen, der dahin lautet, daß man von vornherein mit einer größeren Windmenge bzw. Pressung als erforderlich arbeiten solle und den Überschuß durch ein Abblaseventil ins Freie entweichen lassen oder durch einen Schieber an entsprechender Stelle abdrosseln möchte. Wenn für irgendeinen Generatorzweck mit verschieden starker Pressung gearbeitet werden muß, so kann man sich doch durch Stufenscheiben- oder Kegelwalzenvorgelege oder bei direktem elektrischen Antrieb durch Verwendung moderner Motoren mit Geschwindigkeitsabstufung helfen.

[1]) The Shelton. Iron-Steel & Coal Works-Hanley (Engl.).

[1]) Stahl und Eisen 1914, Seite 1135.

Digitized by Google

In dem Abschnitt: Generatortypen sind beschrieben bzw. zeichnerisch dargestellt die Systeme: Treppenrostgenerator mit Gebläsebetrieb nach Siemens, sowie die Generatoren nach Duff, Taylor, Kerpely, Wilson, Talbot, Sépulchre. Von letzteren Typen, die in Deutschland wenig bekannt sind, sind vielleicht die Zeichnungen des Wilson- und Talbot-Generators besonders interessant.

Bei der Beschreibung des Kerpelygenerators fällt auf, daß sich Le Chatelier anscheinend über den Zweck des Doppelmantels nicht ganz klar ist. An einer Stelle der Beschreibung läßt er nämlich den Innenzylinder des Mantels durch den Gebläsewind kühlen, was wohl betriebstechnisch als unmöglich zu bezeichnen ist. Andererseits aber hebt er die mahlende und schlackenfördernde Wirkung des Drehrostes klar hervor, der zufolge die Abschlackarbeit nahezu auf Null reduziert werden kann.

Zusammenfassung.

Es wird bei dem Mangel an deutscher Literatur über theoretische und praktische Feuerungskunde auf das Werk des französischen Physikers Le Chatelier, welches sich Le Chauffage industriel betitelt, aufmerksam gemacht und durch nähere Besprechung des Kapitels Generatorgas auf die vorbildliche Art und Weise hingewiesen, wie Le Chatelier die Grundsätze moderner Wärmetechnik mit praktischen Betriebsanforderungen zu vereinen sucht. [404]

Zur Selbstkostenfrage der heutigen Martinverfahren.

Von Ingenieur Schömburg, Essen-Ruhr.

Die letzte Hauptversammlung des „Vereins Deutscher Eisenhüttenleute" mit dem Vortrag des Generaldirektors Schuster-Witkowitz über das Roheisen-Erz-Verfahren im Martinbetrieb, sowie die sich anschließenden Besprechungen und Erörterungen in der am 22. Mai 1914 stattgehabten Sitzung der Stahlwerkskommission haben eine Reihe lichtvoller Aufklärungen über die verschiedenen neuen Betriebsweisen gebracht. Daß eine tatsächliche Einigung, welches bestimmte Verfahren für deutsche Gemischtwerke wirtschaftlich, betriebstechnisch und qualitativ das beste sei, nicht erzielt wurde, kann aber schließlich nicht Wunder nehmen, da die Verhältnisse viel zu sehr vom Phosphorgehalt des Roheisens, von örtlichen Verhältnissen und den Marktpreisen, bzw. der durch ev. ausschließliche Verwendung eines Verfahrens geänderten Marktlage und der speziellen Betriebsführung jedes einzelnen Werkes abhängen. Letztere ist zum Teil maßgebend für die Ofenunterhaltungskosten und für den Gewinn an hochwertiger Schlacke mit mindestens 15 bis 22% Phosphorsäuregehalt; sie steht aber in unmittelbarem Zusammenhang mit der sonstigen metallurgischen Stahlwerkseinrichtung, ob Sammelmischer oder Vorfrischer, ferner mit der Verteilung der gesamten Frischarbeit auf die einzelnen Aggregate des Prozeßsystems, mit der Stärke der Reaktionen in dem möglichst auszukochenden Bad, dem besten Zeitpunkt für die Temperatur bei der Entphosphorung und der Art der Zuschläge.

Witkowitz, Königshütte und Dortmunder Union sind nun unabhängig voneinander zu dem Kippofenverfahren gekommen, wobei allerdings noch jedes Werk mit anderer metallurgischer Einrichtung arbeitet und zwar:

Witkowitz und Königshütte mit Vorfrischer und einem Kippofen, Union mit Sammelmischer und gewöhnlichem Kippofen. Witkowitz hat dabei den Schwerpunkt der Frischarbeit, d. h. die Entkohlung und Entphosphorung, auf den zweiten Ofen verlegt, während Königshütte im letzteren nur die Restarbeit der Entkohlung durchführt; bei beiden ist der Prozeß ein rein kontinuierlicher. Auf der Union dagegen wird die gesamte Frischarbeit in scharf abgegrenzten, durch jedesmalige Schlackenentfernung bestimmten Perioden durchgeführt in einem Ofen, wobei man m. W. allerdings meist mit geringeren Prozentsätzen an flüssigem Thomasroheisen arbeitet. Ähnlich wie Königshütte, jedoch mit Roheisen von geringerem P-Gehalt arbeitet Georgs-Marienhütte, Niederrheinische Hütte, Henrichshütte usw., nur mit dem Unterschied, daß hier das Fertigmachen der Charge im feststehenden Martinofen erfolgt. Schließlich kommt noch das Hoesch-Verfahren in Betracht, wo mit Sammelmischer und feststehenden 100 t-Öfen sehr wirtschaftlich gearbeitet wird bei 70 bis 90% Thomasroheisen und Zweiteilung des Verfahrens durch Umgießen der Charge in die Pfanne. Dieses Verfahren hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem der Union in Kippöfen, doch wird bei letzterem — wie auch bei Witkowitz — die Ofenerzeugung nicht von der Größe der zu vergießenden Charge beeinträchtigt, d. h. der Ofeninhalt kann hier in mehrere Pfannen abgestochen werden.

Aus dem genannten Vortrag und den anschließenden Erörterungen aber geht unzweifelhaft hervor, daß bedeutende Ersparnisse in den Unwandlungskosten der Stahlerzeugung durch fast jedes der Verfahren mit flüssigem Einsatz gemacht werden. Es sind dies Ersparnisse, welche in erster Linie folgende Posten betreffen:

Wärmeverbrauch für die Tonne Stahl an Kohle oder Fremdgas,

Haltbarkeit der Öfen, d. h. Ausgaben für ff. Material im Betrieb,

Verringerung des Ferromanganverbrauchs und andere Zusätze,

Rückgewinn an verkäuflicher Phosphatschlacke.

Diese Posten, einschließlich der Löhne, erfahren außerdem noch eine weitere Verbesserung durch die geringere Chargendauer bei größerem Eisenausbringen aus dem Einsatz, d. h. also durch Erhöhung der Erzeugung pro Ofen und Tag. Es ist m. E. nicht berechtigt, auf Grund von Rekordzahlen einiger dieser Posten nun irgendein Verfahren schlankweg als das Ideal der Stahlerzeugung zu bezeichnen; die Sache kann sich unter Umständen mit Hinsicht auf die vielen maßgebenden Faktoren schon nach einem Jahre Betriebszeit gewaltig ändern, z. B. durch rapide Änderung der Marktlage. Da scheint mir doch weit eher ein solches Verfahren vorzuziehen zu sein, welches sich ohne Verschlechterung der vorgenannten Punkte solchen Schwankungen bequem anzupassen vermag. Das kann aber das Kippofenverfahren für höheren Schrottgehalt nicht ohne weiteres, da sich sonst der Chargengang sehr verlangsamt. Bei Roheisenpreisen unter ℳ 54,—, wie wir sie in der Hauptsache im Minettebezirk haben, wird auch nicht daran zu denken sein, den Wettbewerb mit den übrigen Martinverfahren und dem Thomasverfahren, das sich übrigens vielleicht wärmetechnisch und metallurgisch auch noch verbessern ließe, erfolgreich aufzunehmen, wenn es nicht gelingt, billigere Erze für den Prozeß heranzuziehen.

Zweifellos wird aber das Bestreben der großen Gemischtwerke, hohe und billige Roheisenzusätze zu benutzen, immer größere Schrottmengen auf den Markt werfen, wozu dann noch die Anforderungen der meist verwickelten Walzprogramme dieser Werke treten, welche naturgemäß mit höheren Prozentsätzen an Abfall (bis 25%) arbeiten müssen. Der hierdurch sicher eintretende Rückgang des Schrottpreises kommt infolgedessen den nach dem kalten Schrott- oder Schrott-Roheisen-Verfahren arbeitenden Martinwerken zugute, also in erster Linie den „Reinen Stahlwerken". Ihre Umwandlungskosten standen und stehen aber heute zumeist noch so hoch, daß im allgemeinen für normales Material an einen Wettbewerb mit dem Roheisenerzverfahren in festen oder kippbaren Öfen kaum zu denken ist. Für reine Werke von mindestens 100 000 t Jahreserzeugung an betragen diese Kosten im Qualitätsdurchschnitt des Materials ℳ 15 bis 18 für die Tonne einschließlich Generalunkosten, denen bei verschiedenen Roheisenerzverfahren großer Gemischt-

Digitized by Google

werke mit 48 bis 54 ℳ Roheisenpreis 12 bis 15 ℳ gegenüberstehen dürften. Es ist nun nicht leicht, das heutige Schrottverfahren mit kaltem geringen Roheisenzusatz der reinen Werke in sachlicher Weise betriebstechnisch zu vergleichen mit dem Roheisen-Erzprozeß bei großem flüssigen Einsatz der Gemischtbetriebe. Der Versuch eines solchen Vergleichs in objektiver Weise soll nachstehend gemacht werden.

Die Angaben für die Selbstkosten eines mittleren reinen Stahlwerks von ca. 90 000 t Jahreserzeugung mit vier normalen Öfen von 25 bis 32 t Chargengewicht sind in folgendem aufgeführt und zwar nach den unmittelbaren Ergebnissen einer Monatsaufstellung von 7050, also rund 7000 t Stahlblöcken. Die Öfen, zum Teil mit 6,6 × 3,3 m Herdfläche, haben etwas kurze Köpfe, infolgedessen nur eine Haltbarkeit von 350 bis 400 Chargen; als Umsteuerventile sind Drehglocken im Betrieb. Die Generatorenanlage besteht teilweise aus neuzeitlichen Thyssenschen Drehrostgeneratoren von 2,6 m Durchmesser und für 16 bis 18 t Durchsatzleistung in 24 Stunden. Der Stahl wird in Blöcken von 250 bis 600 kg für normale und weichere Walzwerksprodukte vergossen. Die fördertechnische Ausrüstung des Stahlwerks besteht aus einem Gießkran à 50 t, einem Blockzangenkran mit starrer Führung à 2000 kg, einem Muldenschrottkran, verschiedenen älteren hydraulischen Gießgrubendrehkranen und einer Muldenchargiermaschine. Nachträglich ist ein fünfter Ofen für 40 t aufgestellt, sowie ein zweiter Gießkran und ein Auslegerlaufkran für den Blockplatz beschafft worden, wodurch heute die Leistung auf über 10 000 t monatlich gesteigert worden ist. Die Monatsaufstellung für obige 7000 t-Verhältnisse bot ein interessantes Bild, wie es in der nebenstehenden Zahlentafel zusammengestellt ist. Es muß hierzu noch bemerkt werden, daß es sich um eine mit verhältnismäßig geringen Anlagekosten erbaute Anlage handelt, was schon aus dem kleinen Betrag von 1,20 ℳ für Generalia hervorgeht (Rubrik 11). Ich komme auf diesen Punkt noch kurz zurück.

Monatliche Selbstkostenaufstellung eines Stahlwerks für 7000 t-Erzeugung.

Rubrik	Vordersatz	Einzelpreise ℳ	Gesamtbetrag ℳ	Preis für die Tonne Ausbringen ℳ	Bemerkungen
1.	**Einsatz:**				
	Roheisen . . . 1 840 700 kg	70,20			Roheisen aus ca. 75 % Grauspiegel à ℳ 70,50, Stahleisen und Thomaseisen gattiert.
	Gußspäne . . . 1 880 000 „	47,50			
	Schrott . . . . 4 451 400 „	58,— = 1000 kg			
	Ferrosilizium / Ferromangan 76 900 „	172,— = 1000 kg			
	7 749 000 kg	60,— = 1000 kg	464 940,—	66,42	1107 kg Einsatz = 1000 kg Stahl
2.	1 722 000 kg Gasflammkohle, 7200 WE/kg	14,50 = 1000 kg	24 969,—	3,57	246 kg Generatorkohle / 1000 kg Stahl einschl. Anheizen und Warmhalten.
	560 000 kg Kesselkohle . .	12,—	6 720,—	—,96	80 kg Kesselkohle / 1000 kg, einschl. Schmiedekohle, Pfannenfeuer.
3.	Erze . . . . . 65 000 kg	ca. 20,— = 1000 kg	1 350,—	—,19	
	Weißkalk / Kalkstein . . 420 000 „	8,—	3 360,—	—,48	
	Aluminium . . . 70 „		90,—	—,01	
4.	ff. Material, Steine, Dolomit 232 000 kg, Teer, Klebsand usw.	24,— für gebr. Dolomit	19 320,—	2,76	einschl. Pfannensteine, Kanalsteine, Trichter. Stopfen, Stangenrohre usw. und einschl. alles Zustellungsmaterials
5.	Kokillen . . . . 62 100 kg		5 650,—	—,81	einschl. Gießplatten
6.	Gehälter und Löhne des Stahlwerks selbst . . .		23 200,—	3,31	einschl. Kesselheizer, Schlackenfahrer, Probierschmiede, Maschinisten
7.	Indirekte Löhne für Reparaturen seitens anderer Betriebe		4 250,—	—,70	einschl. Platzarbeiter und Blockverlader, Bauabteilung, elektr. Zentrale
8.	Anteil an elektrisch. Kraft, Pumpstation und Eisenbahn		6 860,—	—,98	für elektr. Kraft ca. 18 Pf./t, einschl. Lokomotivkohle
9.	Magazin-Materialien . . .		1 960,—	—,27	
10.	Reserveteile, Geschirreisen usw., Verschiedenes		5 740,—	—,82	
11.	Generalia, Amortisation .		8 400,—	1,20	
12.	**Davon ab:**				
	für Schlacke . . 988 000 kg	2910,—			Schlacke ca. 13,4 % = ℳ —,42 pro 1000 kg Stahl
	„ Gußbruch . . 24 000 „	1440,—			
	„ Kokillenbruch 61 000 „	3650,—			
	„ alte Gezähe . 800 „	40,—	8 040,—	1,15	
			569 360,—	81,33	
13.	**Ausbringen:**				
	an Gießabfällen, Wrackstücken ca. 241 000 kg à ℳ 42,— ab:		10 122,—	1,44	Abfälle ca. 3,4 %
	dazu 7 000 000 „ gute Blöcke				
	7 241 000 kg Gesamtausbringen				
	bei 7 749 000 kg Einsatz				
	also 508 000 kg Abbrand = ca. 6,6 %				Abbrand ca. 6,6 %
	Also Fabrikationskosten von 7000 t:		559 238,—	79,89	Basisches Material

Zu diesem Betrag kommen nun noch die Handlungsunkosten und laufenden Zinsen, die lediglich rein kaufmännischer Natur sind und hier nicht interessieren.

Der Gesamtverlust betrug in diesem Monat also 10%, davon 3,4% an Abfällen; es ist dies infolge des Gießens der zahlreichen kleinen Blöcke naturgemäß ein ziemlich hoher Prozentsatz an Abfall, der sich bei schwereren Gewichten auf ca. 1,9 bis 2,5% ermäßigt. Das reine Ausbringen beträgt sonach ca. 90%.

Die Umwandlungskosten stellen sich daher auf:

Einsatz . . 7749 t = ℳ 464 940
Gießabfälle . 241 t = ℳ 10 122

Nutzeinsatz 7508 t = ℳ 454 818 = 64,97‰ kg Stahl
Fabrikationskosten ℳ 79,89‰ kg Stahl

Umwandlungskosten ℳ 14,92 für 1000 kg Blöcke einschließlich der Generalunkosten.

In dem genannten Monat wurden 21 Ofenschichten geleistet, so daß sich die Erzeugung für die Ofenschicht auf ca. 334 000 kg belief bei je 11,1 Chargen. Die Höhe der Umwandlungskosten bei Herstellung normalen Materials mit zum größeren Teil folgender chemischer Analyse: 0,12 bis 0,3 C, 0,4 bis 0,5 Mn, 0,03 bis 0,032 P und 0,026 S bis 0,04 S zeigt, daß das Stahlwerk nicht schlecht arbeitet im Vergleich zu Anlagen nach demselben Prozeß. Der Chargengang war hier ein ziemlich schneller. Wenn vorzugsweise Qualitätsmaterial erzeugt wurde, es also auf sorgfältigste Gattierung des Roheisens ankam und höherer Verbrauch an Zuschlägen erforderlich wurde, mußten sich natürlich die Selbstkosten um einige Mark höher stellen bei langsamerem Chargengang.

Was nun den Wärmeverbrauch für die Tonne Stahl, also den Posten für die Brennmaterialgröße anbelangt, so beträgt derselbe hier gemäß Rubrik 2 rund 32% gleich 4,53 ℳ insgesamt, für den Ofen allein 3,57 ℳ. Für die mit Hochofen- und Koksgas betriebene Kippofenanlage der „Union“ (3 Öfen à 60 t) wird ein Brennstoffpreis von 3,78 ℳ angegeben, wobei m. E. die Gasbewertungspreise von 0,175 Pf., bzw. 1 Pf. pro Kubikmeter etwas niedrig gegriffen erscheinen. Die beiden Witkowitzer Kippöfen, à 63 t Charge, haben einschließlich Mischer und Kessel einen Gesamtkohlenverbrauch von durchschnittlich 30% ergeben; da die hier verwendete Kohle bei 17% Aschegehalt und teilweise staubiger Beschaffenheit mit höchstens vergleichsweise 12 ℳ zu bewerten ist, würde dies etwa einen Brennstoffpreis von 3,60 ℳ ergeben. Mir liegen ferner die genauen Betriebsverhältnisse eines zweiten reinen Stahlwerkes vor, das mit vier sehr flott arbeitenden 45 t-Öfen bei 245 Chargen monatlich 10 950 t Stahl, zum Teil Qualitäten, erzeugte und hierbei einen Gesamtkohlenverbrauch einschließlich Kessel

Digitized by Google

von 23,6% zeigte. Bei 13,50 ℳ Kohlenpreis (7400 WE.) entspricht dies einem Wärmeaufwand von nur 3,19 ℳ. Die Drehrostgeneratoren hatten hierbei einen Wirkungsgrad von ca. 76%, das Ausbringen der drei im Betrieb befindlichen Öfen betrug im Durchschnitt 92,5% bei 26 Monatsschichten, der Abbrand 6,2%, die chemische Analyse zeigte 0,09 bis 0,11 C, 0,45 bis 0,51 Mn, 0,03 bis 0,05 S und 0,037 bis 0,042 P bei Material von 36 : 40 kg Festigkeit. Es wurden ferner harte Qualitäten von 70 bis 100 kg und 0,6 bis 0,75 C und sehr weiche Sorten mit 0,05 bis 0,07 C erzeugt.

Eine Zusammenstellung dieser Zahlen ergibt folgendes Bild, bezogen auf gleichwertige Kohle:

Werk	Erzeugung	Brennstoffkosten ‰ kg Stahl ℳ	Im Betrieb befindliche Öfen
Reines Stahlwerk I	7000 t/Mon.	4,28	3 Öfen à 25—32 t
„ „ II	11000 „	3,19	3 „ à ca. 45 t
Gemischtes Werk Witkowitz	18000 „	ca. 3,60	2 Kippöfen à 68 t, 1 Vorfrischer
„ „ Union . .	18000 „	3,78	2 Kippöfen à 60 t, 1 Sammelmischer

Es ist hierbei natürlich nicht zu vergessen, daß die beiden letzten Werke auf Grund ihres Verfahrens mit dem hohen Prozentsatz an flüssigem Thomasroheisen oder doch wenigstens Roheisen mit höherem P-Gehalt weit mehr Frischarbeit zu leisten haben, die ein Gegengewicht in dem hohen Erlös durch die große Menge Phosphatschlacke hat. Ferner ist zu beachten, daß der Kohlenverbrauch beim Stahlwerk I, der hier für die Generatoren auf Kohle von 13,50 ℳ umgerechnet ist, geringer gehalten werden kann; er beträgt bei 10 000 t Monatserzeugung und Verbesserung der Generatorenanlage anstatt 32,6% (24,6+8) heute nur 26,5%, d. h. im vorigen Sinn entspricht er einem Brennstoffpreis von ca. 3,60 ℳ.

Man ersieht also, daß in diesem Posten, absolut genommen, ein wesentlicher Vorsprung der Gemischtbetriebe nicht enthalten ist, sofern die Bewertung der Koks- und Hochofengase sachgemäß erfolgt und sofern die Zusatzbelastung durch Anlagekosten und Stocherlöhnen usw. für den Generatorenbetrieb zunächst nicht berücksichtigt wird.

Dem letzteren würde sich sogar bei Verwendung des Mondgases mit Nebenproduktengewinnung ein Vorsprung eröffnen, auf den ich in dieser Zeitschrift an anderer Stelle bereits hinwies[1]). Durch den Verkauf an Sulfat mit ca. 1% der Stahlerzeugung lassen sich bei Vergasung stickstoffhaltiger Kohle die obigen direkten Brennstoffkosten zum größeren Teil kompensieren. So würde sich im Fall des reinen Stahlwerks II bei 11 000 t Stahl ein Gewinn an Sulfat von mindestens 110 × 260 ℳ = 28 600 ℳ ergeben, während die monatlichen Ausgaben für die Martinofenkohle 3,19 ℳ × 11 000 = 35 000 ℳ betragen. Es sind auch an mehreren Stellen solche Anlagen geplant; für das Baroper Walzwerk ist eine derartige Gaszentrale, an welche das Martinwerk mit 3 Öfen à 30 t Ausbringen und 5000 t Monatserzeugung angeschlossen ist, in Ausführung.

Die Wärmeausnutzung durch die Ofenabgase zwecks Dampferzeugung bringt einen Gewinn von 0,40 bis 0,50 ℳ für die Tonne und läßt sich natürlich bei entsprechenden Zugverhältnissen überall anwenden. (Schluß folgt.) [377]

[1]) Jahrg. 1914, S. 375.

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Der Einfluß selbsttätiger Rauchschieber auf die Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe. Es ist eine bekannte Erscheinung im praktischen Feuerungsbetriebe, daß die Betätigung der Rauchschieber zur Regelung der Luftzufuhr meistens nicht mit derjenigen Sorgfalt und Regelmäßigkeit vorgenommen wird, wie dies im Interesse der Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe zu wünschen wäre. Geht man dieser Erscheinung auf den Grund, so wird man leicht feststellen, daß die Ursache hierfür einmal in der immer noch zu häufig anzutreffenden Unkenntnis der Heizer bzw. der Verbrennungsvorgänge zu suchen ist, und ferner in der Regel auch die Betätigungsmöglichkeit der vorhandenen Rauchschieber, Rauchklappen usw. sehr zu wünschen übrig läßt. Man kann wohl ohne Übertreibung behaupten, daß über 90% aller Rauchschieber nicht nur unvorteilhaft ausgeführt, sondern auch derartig mühevoll zu bewegen sind, daß es eigentlich schon aus diesem Grunde kein Wunder ist, wenn die Heizer sich die körperliche Anstrengung so viel als möglich ersparen, welche meistens für die Verstellung der Rauchschieber aufzuwenden ist. Bezüglich der Konstruktion lassen die meisten Rauchschieber den Eintritt kalter Luft in den Rauchkanal zu, wodurch nicht nur die Leistungsfähigkeit der Schornsteine verringert wird, sondern unmittelbare Wärmeverluste entstehen. Besser abschließende Rauchschieber sind anderseits wieder sehr oft schwer beweglich, so daß man dieselben verhältnismäßig nur selten antrifft. Wenn man weiter berücksichtigt, daß besonders in Dampfkesselanlagen die Heizer vielfach Mühe haben, Dampf zu halten, und überdies die Speisung der Kessel und oft auch die Dampfmaschine mit zu beaufsichtigen haben, so wird es einleuchten, daß es denselben in solchen Fällen meistens direkt unmöglich ist, auch noch auf die wirtschaftliche Abwicklung des ihnen unterstellten Feuerungsbetriebes Obacht zu geben, selbst wenn, wie es meistens nicht der Fall ist, das nötige Verständnis zur Sache sowie der gute Wille vorhanden sind. Es war daher schon lange das Bestreben der Feuerungstechniker, auch die Verstellung der Rauchschieber sowie ähnlichen Zugregelungsvorrichtungen selbsttätig, entsprechend den Verbrennungsvorgängen zu gestalten. Von den verschiedenen Versuchen, die nach dieser Richtung hin vorgenommen sind, scheinen besonders die nachstehend beschriebenen zwei Ausführungen Erfolg zu versprechen.

Die von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft, Berlin-Dessau, gebaute und in den Handel gebrachte Hey-Steuerung besteht aus dem unter Kesseldruck stehenden Verteilungsschieber eines mit Wasserkraft betriebenen Zylinders, dessen Kolben dann mittels eines Hebels den Rauchschieber bewegt.

Schon bei den dem Auge nicht sichtbaren Schwankungen von nur einigen Hundertsteln einer Atmosphäre Druck wird der Verteilungsschieber des Kraftzylinders genügend beeinflußt, um dadurch auch eine zwangsweise Verstellung des Rauchschiebers zu bewirken, so daß beispielsweise mit dem Steigen des Dampfdrucks der Schieber allmählich geschlossen wird und umgekehrt beim Fallen des Druckes die Schieberöffnung sich entsprechend vergrößert. Im ersten Fall stellt der sich hebende Kraftkolben durch Vermittlung der Hilfskraft den Verteilungsschieber in die Ruhelage zurück und sperrt dadurch den Zufluß des Druckwassers ab, nachdem der Rauchschieber in die dem augenblicklichen Dampfdruck entsprechende Stellung bewegt ist. Hierdurch findet dann im vorliegenden Fall eine Verringerung der Zuggeschwindigkeit statt und paßt sich infolgedessen die Verbrennung auf dem Rost vollkommen der jeweiligen Kesselbeanspruchung an. Wenn anderseits der Dampfdruck fällt, findet die umgekehrte Arbeitsweise statt.

Mit Hilfe der Hey-Steuerung werden mithin Druckschwankungen sowie Arbeiten mit stark überschüssiger Luft soviel als möglich vermieden und dadurch der Kohlensäuregehalt erhöht bzw. die Temperatur der Abgase verringert. Hieraus ergeben sich bekanntlich wieder geringe Werte für Schornsteinverlust und somit eine bedeutende Ersparnis an Brennmaterial sowie eine wesentlich höhere Leistungsfähigkeit der betreffenden Feuerungsanlage. Bezüglich der Montage wird das Manometer der Hey-Steuerung mittels eines Rohres von geringem Querschnitt mit dem Dampfraum des betreffenden Dampfkessels verbunden, wobei auf das mit Wasser gefüllte Membrangefäß des Manometers lediglich der Dampfdruck wirkt, ohne daß aber Dampf verbraucht wird. Die eigentliche Steuerung selbst wird durch Wasserdruck betätigt und sowohl die Zu- als auch die Abführungsleitung besteht aus Rohr von nur 10 mm Durchmesser. Sowie ein Wasserdruck von ungefähr 1,5—2,0 Atm. vorhanden ist, wird am Ende des Gabelhebels, an welchem der Anschluß an den Rauchschieber bzw. die Rauchklappe erfolgt, ein Druck von ungefähr 20—30 kg erzeugt, der mit höherem Wasserdruck entsprechend steigt. Das Schwergewicht der Rauchschieber muß hierbei sehr genau ausgeglichen bzw. diese müssen sehr leicht gangbar sein, damit für die leichte und sichere Bewegung der Schieber der angegebene Druck ausreicht.

Mit dem Apparat ist ferner eine Registriervorrichtung verbunden, welche vollständig selbsttätig die Dampfschwankungen bzw. Rauchschieberstellungen in Form einer Kurve aufzeichnet und somit eine vorzügliche Kontrolle des Heizers darstellt. Die Apparate arbeiten mit einer Empfindlichkeit von $^1/_{10}$ Atmosphäre. Der Kraftbedarf zur Verstellung der Rauchschieber ist durch Einschalten der Hilfskraft ohne Einfluß auf die Steuerung. Ferner ist der Druckunterschied zu einer Veränderung in der Einstellung des Rauchschiebers infolge der großen Empfindlichkeit des Manometers so gering, daß die Verstellung der Rauchschieber bereits erfolgt ist, bevor am Manometer ein Druckunterschied dem Auge nach festgestellt werden kann. Die Gesamtempfindlichkeit der Steuerung, d. h. die Grenze, innerhalb welcher der Rauchschieber usw. vollständig geöffnet bzw. geschlossen wird, beträgt nach Angabe der Lieferantin nur 0,4 bis

Digitized by Google

0,6 Atmosphäre, kann indessen für besondere Fälle sowohl höher als auch niedriger wirkend ausgeführt werden.

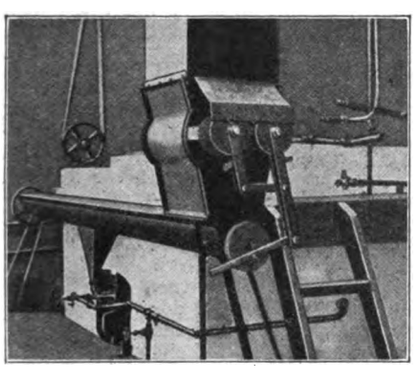
Wo irgend angängig, soll der vorstehende Apparat vor dem Kessel, also dem Heizer sichtbar zur Aufstellung gelangen, die Aufstellung hinter dem Kessel dagegen der Unübersichtlichkeit wegen soviel als möglich vermieden werden.

Die zweite Vorrichtung, der „automatische Jalousie-Rauchschieber", Fabrikat der Firma Gentrup und Petrie, Halle a. d. S., fällt im Gegensatz zu anderen selbsttätig arbeitenden Apparaten nicht so schwer aus und ist dementsprechend auch im Preise billiger. Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem gußeisernen Rahmen mit jalousieartigen, beweglichen Stäben aus dem gleichen Material, die sich frei in Ketten hängend, ohne weiteres durch die Wärme der Rauchgase ausdehnen können, ohne daß ein Festklemmen durch Wärme, selbst bei Temperaturen von über 450° C eintreten soll. Infolge der fortgesetzten Abdrosselung des Rauchkanalquerschnittes durchströmen die Rauchgase den Schieber mit verhältnismäßig hoher Geschwindigkeit, so daß dadurch auch Ablagerungen von Flugasche usw. in den Jalousiestäben ausgeschlossen sind.

Durch die Jalousiekonstruktion ist für die Verstellung des Schiebers nur ein kurzer Hub erforderlich, der in ähnlicher Weise, wie bei dem oben zuerst beschriebenen Apparat, betätigt wird. Hierzu wird lediglich ein verhältnismäßig einfacher Membranapparat verwendet, der einerseits durch eine Quecksilbersäule und anderseits durch den Dampfdruck betrieben wird. Auch bei diesem Apparat liegt die Empfindlichkeit der Steuerung schon bei $^1/_{10}$ Atmosphäre Druckunterschied, wobei die Zeitdauer der Regulierung durch Drosselung des Dampfventils erfolgt. Mit Hilfe der auch für diese Ausführung vorgesehenen Schreibvorrichtung werden bei 24stündiger Betriebszeit über 170 Regulierungen des Schiebers selbsttätig aufgezeichnet, eine Leistung, die bei Handbetrieb wohl nur in sehr seltenen Fällen festzustellen sein wird. [401b]

Gleichzeitige Verbrennung von gemahlener Kohle und Öl. Versuchsergebnisse mit diesen Brennstoffen an einem Dampfkessel. Brennstoffverlust bei Anlagen mit gewöhnlicher Kohle. (Mit Abb.) In The Iron Age, Nr. 17, 1914, veröffentlicht A. Traudt einige Ergebnisse mit einer Mischfeuerung von gemahlener Kohle und Öl, die sich bei seinen Versuchen mit verschiedenen Brennstoffen und deren Mischungen, nämlich Kohle, Koks, Anthrazit, Öl, als die günstigsten herausgestellt haben. Von vornherein muß erwähnt werden, daß die Kohle vollkommen staubfrei war und einem feinen feuchten Sande ähnelte.

Der Versuchskessel war ein Roberts-Wasserrohrkessel mit einem Unterbau von feuerfestem Material von ca. 900 mm Höhe, in dem sich eine Verbrennungskammer von 600 mm Breite und Höhe und der halben Länge des Kessels befand. Außerdem befand sich unter dem Kessel von Schlammfang zu Schlammfang und über seine ganze Länge ein feuerfestes Gewölbe mit Löchern von 50 × 50 mm Querschnitt gleichmäßig unter dem Kessel verteilt. Den Abschluß der Feuerung an der Vorderseite bildete eine doppelte Blechtür mit einem Loch von 50 mm Durchmesser in der Mitte, durch das der Brenner eingeführt wurde. Die Kohle wurde dem Brenner mechanisch in gleichmäßiger Menge zugeführt, wie aus nebenstehender Abbildung zu ersehen ist.



Von dem über dem Brenner befindlichen kleinen Trichter gelangt er vermittelst eines Dampfstrahlgebläses von 3 mm Bohrung in den Verbrennungsraum. Selbstverständlich waren viele Vorversuche notwendig, um die richtige Gestalt und Größe der Brenner zu finden, so daß eine ganz feine Verteilung des Brennstoffes gewährleistet war. Beim Eintritt in die Verbrennungskammer hatte der Dampf eine durchschnittliche Spannung von 13 Atm.

Um die Mischfeuerung zur Entzündung zu bringen, war eine Vorwärmung der Verbrennungskammer vermittelst eines Kohlenfeuers bis zur Weißglut notwendig. Es dauerte ungefähr 15 Minuten, bevor die Feuerung heiß genug war, um den eigentlichen Brennstoff zur Entzündung bringen zu können. Im nachstehenden Bericht über drei Versuche war weder an den Kesseln noch dem Zuführungsapparat noch den Brennern, noch dem Brennstoff selbst irgendeine Änderung vorgenommen worden. Die bessere Ausnützung wurde erzielt durch besseres Durchbrennen und richtigeres Einstellen der Luft- und Brennstoffzuführung, überhaupt durch eine exaktere Handhabung der ganzen Anordnung.

Bericht über die Versuchsergebnisse.

Roberts-Wasserrohrkessel von 37 qm Heizfläche, 4,63 qm.

Überhitzerheizfläche: 1 cbm Brennstoff wiegt . . . . . 4380 kg

Nr. des Versuchs		1	2	3
Dauer des Versuchs	Std.	4	5,58	5,58
Brennstoff: Verbraucht p. Std. .	kg	45,8	51,0	60,0
Herdrückstände:		—	—	21,4
„ In % des verfeuerten Brennmaterials . . .		—	—	6,4
Speisewasser:				
Verdampft im ganzen	kg	1345,1	2113,7	2690,2
Verdampft pro Stunde	kg	328,8	379,0	482,0
Verdampft pro Stunde und qm Heizfläche	kg	8,9	10,5	13,0
Temperatur	°C	73,5	74,2	73,9
Dampf:				
Spannung (Überdruck)	kg/qm	12,9	12,6	12,9
Überhitzungstemperatur . . .	°C	258	—	268
Gesamtwärme in 1 kg des erzeugten Dampfes		696,2	695,9	700,0
desgl. nach Abzug für Speisewasser		622,5	621,7	626,1
Heizgase: Temperatur am Schieber	°C	222	232	239
Lufttemperatur im Kesselhaus . .	°C	22,2	23,0	25,5
„ außerhalb des Kesselhauses	°C	4,5	— 2	+ 1
erzeugte Pferdestärken		24,88	28,18	35,9
Brennstoffverbrauch pro PS/St/kg		2,1	1,8	1,7

In den letzten $3^1/_4$ Stunden ergaben die Messungen regelmäßig eine Speisung von 192 kg alle 20 Minuten. Da der Brennstoffverbrauch konstant sein mußte, war also der Kessel im Beharrungszustande, als er seine Maximalleistung erreicht hatte.

Angenommen, dieser Beharrungszustand wäre von vornherein erreicht gewesen, so hätten sich die Resultate wie folgt ergeben:

Speisewasserverbrauch pro kg verheizten Brennstoff . . .	9,51 kg
Brennstoffverbrauch pro PS-Stunde	1,50 „
desgleichen gerechnet aus brennbare Bestandteile des Brennstoffes pro PS-Stunde	1,40 „

Diese Ergebnisse stehen denen großer Anlagen bester Bauart nicht nach. Die Verbrennung vollzog sich ohne Rauch und die Asche war praktisch frei von brennbaren Bestandteilen.

Um eine Übersicht zu bekommen, wie groß die Kohlenverluste in der Asche an anderen Stellen sind, wurden mehrere Proben genommen und die Kohle daraus sorgfältig mit der Hand entfernt. Nachstehend die Ergebnisse:

1. Durchschnittsprobe einer milden Asche aus einer Kraftzentrale in Jersey-City;
   3 kg Asche enthielten, 0,9 kg Kohle oder 30%.
2. Durchschnittsprobe von Asche aus einer großen Brauerei in Newark.
   1,75 kg Asche enthielten 0,6 kg Kohle oder 34%.
3. Durchschnittsprobe aus einem großen Hotel in Newyork:
   4 kg Asche enthielten 1,25 kg Kohle oder 31%.

Daraus läßt sich erkennen, wieviel gute Kohle in der Asche verloren geht.

Es ist sehr schade, daß keinerlei Angaben über Heizwert der Kohle gemacht sind, aus denen sich die Rentabilität der Anlage ersehen ließe, ferner, daß keine Beobachtungen über die Haltbarkeit des feuerfesten Mauerwerks gemacht worden sind. Gerade dieser letzte Punkt kommt bei Kohlenstaubfeuerungen zur Berechnung ihrer Wirtschaftlichkeit sehr in Frage.

Dipl.-Ing. Barth, Gleiwitz. [3881]

Kachelofenexplosionen und ihre Verhütung. (Mit 5 Abb.) In Nr. 11 der „Sozialtechnik" berichtet Gewerbeinspektor Lohmann, Flensburg, ausführlich über die Explosionsgefährlichkeit von Kachelöfen und über neuzeitliche Vorrichtungen, womit die Folgen von Explosionen verhütet werden können.

In der Arbeit wird berichtet, daß die Zahl der Explosionen größer ist, als man gemeinhin annimmt, und daß sie dauernd im Steigen begriffen ist. Der durch Explosionen in den letzten 3 Jahren angerichtete Schaden z. B. in der Provinz Schleswig-Holstein betrug rund 50 000 ℳ, und diese entfallen auf 1000 Explosionsfälle. Lohmann berechnet den im Reiche entstandenen Schaden für den gleichen Zeitraum auf ungefähr $^3/_4$ Millionen Mark.

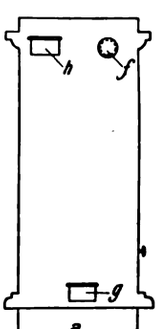


Abb. 1.

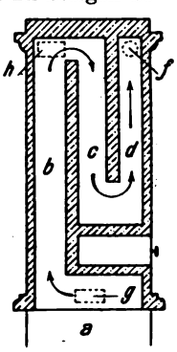


Abb. 2.

Die in Fachkreisen bekannte Gefährlichkeit der Kachelöfen hat eine Reihe von Explosionsverhütungsvorrichtungen und Ofenkonstruktionen gezeitigt, die sich aber bis auf eine geringe Zahl nicht bewährt haben. — In der weiteren Folge werden die Ursache und der Vorgang einer Kachelofenexplosion, sowie Versuche mit explosionsicherer Klappe erläutert, die wir hier kurz wiedergeben.

Die beiden Abb. 1 und 2 stellen einen Kachelofen in der Ansicht (1) und Schnitt (2) dar. Der Raum *a* ist der Feuerungsraum. Die

Digitized by Google

darin erzeugten Feuerungsgase durchstreichen den Zugkanal *b*, treten dann in die Züge *c* und *d* und durch die Öffnung *f* in den Schornstein. Infolge der in solchen Öfen stets mehr oder weniger stattfindenden unvollkommenen Verbrennung wird Kohlenoxyd (CO) erzeugt, das mit Luft gemischt ein explosibles Gasgemisch bildet, wenn sich der Gehalt von CO zwischen 10—75% bewegt. Die Kohlenoxydgasbildung ist um so intensiver, je dicker die Brennstoffschicht aufgeworfen wird, und verstärkt sich noch mehr, sobald die Feuertüren geschlossen gehalten werden. Die dabei eintretende Zugverminderung verursacht ein Anstauen der Abgase in dem Zugkanal. Tritt dann durch irgendwelche zufällige Undichtigkeiten des Ofens Luft in die Zugkanäle, so bildet sich eine Luftkohlenoxydgasmischung, die bei durchschlagender Flamme explodiert, und wird erfahrungsgemäß meist die Rückwand des Zuges *b* herausgedrückt, weil hiermit die Mischung der Gase am intensivsten stattgefunden hat.

Abb. 3.

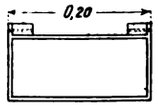


Abb. 4.

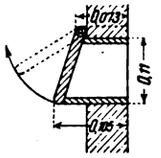


Abb. 5.

Um solche Explosionen zu verhüten, hat man in veralteter Weise an der oberen Seite der Öfen nach der Decke zu runde Teller eingelegt, die mit Lehm abgedichtet sind. Nach kurzer Zeit bindet der Lehm die Deckel so fest, daß sie sich bei eintretender Explosion nicht mehr bewegen und so ihren Zweck, das Auffliegen, nicht erfüllen können. Dieser Gefahr begegnet man durch Einbauen gußeiserner sogenannter Grothschen Klappen, die in Abb. 3, 4 und 5 dargestellt sind. Dieselben bewegen sich in Scharnieren und schließen ohne Dichtungsmittel durch ihr eignes Gewicht. Die erwähnten Klappen werden dort eingebaut, wo die Gasanhäufung am größten ist, das ist in Kanal *b* (siehe Abb. 1 und 2 unter *g* und *h*). Tritt eine Explosion ein, so fliegen die Klappen leicht auf, und da das Hinausschießen der Gase horizontal erfolgt, wird auch eine Deckenverschmutzung durch Ruß vermieden. H. Kloss, Staffel a. Lahn. [388i]

Über Abwärme-Verwertung. In den letzten Jahren ist vielfach versucht worden, die Herstellungskosten des Roheisens teils durch neuartige Verarbeitungsmethoden, teils durch Verwertung von Nebenprodukten, und nicht zum wenigsten durch die Verwertung der durch den Hüttenprozeß sich mannigfach ergebenden Abwärmen resp. Abhitzen zu vermindern.

Speziell bei der Verwertung von Abhitzen geht neuerdings das Streben dahin, dieselben tunlichst zu Kraftzwecken in Form von Dampf auszunutzen, um auf diese Weise die mit Kohle beheizten Feuerungsanlagen zu vermindern und sich dem Idealzustand zu nähern, diese Art Feuerungen nur in einem solchen Umfange zu unterhalten, um die Belastungsspitzen des Betriebes aufzunehmen.

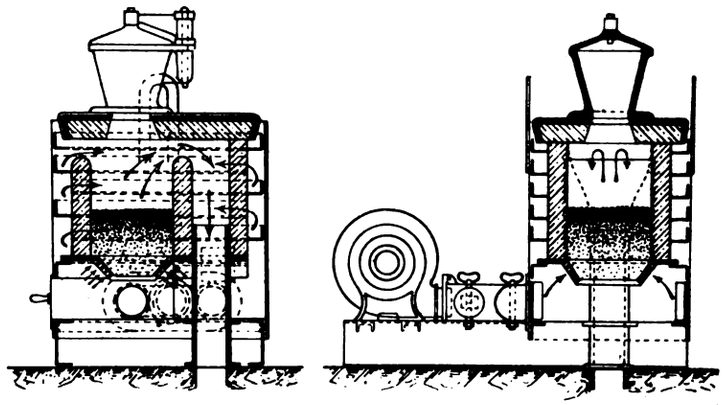
Auf Hüttenwerken gehen Abwärmen in besonders ausgedehntem Maße, z. B. bei den Winderhitzern, verloren. In diesem Falle kann es mit Rücksicht auf den geringen zur Verfügung stehenden Raum von besonderem Vorteil sein, wenn es sich um die Erzeugung von Dampf für Kraftzwecke handelt, die Wärmeaufnahme und die Dampfentwicklung selbst an verschiedenen Orten vor sich gehen zu lassen. Man wird dann z. B. in einer wasserrohrkesselartigen, von den Abgasen bestrichenen Feuerungsanlage, welche ohne besonderen Dampfentwickler ausgerüstet ist, Wasser kreisen lassen, welches die Wärme in sich aufnimmt und dann das erhitzte Wasser an anderer Stelle zur Dampfentwicklung bringt. Um den letztgenannten Zweck zu erreichen, muß man das Wasser an den Wärmeaufnahmestellen sehr hoch erhitzen, wobei es unter einem solch hohen Druck gehalten wird, daß keinerlei Dampfbildung eintreten kann. Läßt man nun das unter Druck stehende stark erhitzte Wasser an einem anderen Ort unter niedrigem Druck ausströmen, und zwar unter einem Druck, dessen Verdampfungstemperatur niedriger liegt als die Temperatur des Heißwassers, so wird sich selbsttätig Dampf aus dem Heißwasser ausscheiden, welcher dann weiter verwendet werden kann.

Besondere Vorteile können in diesem Wärmegewinnungsverfahren gesehen werden, einmal in der knappen Bauweise auf der Cowper-Insel und zweitens in der Möglichkeit, die Abwärmen der sämtlichen Cowper bequem durch Heißwasserleitungen zu zentralisieren und die Dampferzeugung an eine einzige Stelle zu verlegen.

Dieses letztgenannte Verfahren läßt natürlich die Verwertung auch anderer Abgase für Dampf- resp. Kraftzwecke gleichfalls zu. *M.* [401d]

Tragbarer Trockenofen für Gießereien. (Mit 2 Abb.) Gußformen aus Masse und Lehm müssen getrocknet werden. Kleinere Formen bringt man zu diesem Zweck in die Trockenkammern (Darrkammern). Das Hin- und Herbewegen größerer Formen jedoch hat den Nachteil, daß solche Formen leicht beim Transport zerstört werden können. Bei sehr großen Formen und bei solchen, die direkt in den Boden eingebaut werden, ist ein Transport nicht möglich; man ist darauf angewiesen, mittels Kokskörben zu trocknen. Der Wirkungsgrad solcher Kokskörbe ist naturgemäß gering, da nur ein ganz kleiner Teil der Wärme nutzbringend Verwendung findet, während die Hauptwärme nach oben nutzlos ausstrahlt. Das Verbrennen von Grobkoks ist ferner unrationell, weil die Verbrennungstemperatur ca. 1100 bis 1200° beträgt, während mit Flüssigkeit gesättigte Luft bereits bei einer Temperatur von 280° vollständig getrocknet werden kann.

M. Piron, Ingenieur in Brüssel, hat nun einen tragbaren Trockenofen für Gießereien erfunden, welcher Koksstaub brennt und der bei einem Gewicht von ungefähr 550 kg leicht transportabel ist. Die zu erzielende Temperatur beträgt 450°, also genügend für den gewünschten Zweck. Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem elektrisch angetriebenen Ventilator, $^1/_2$ PS, 1200—1500 Touren, welcher 10 cbm Luft bei 150 mm Druck erzeugt, und dem Koksofen. Der Ventilator hat zwei Abführungsrohre, durch welche die Luft austritt, und zwar einmal zum Rost, um die Verbrennung zu unterhalten, und zweitens oben in die Verbrennungskammer, um sich mit der erwärmten Verbrennungsluft zu vereinigen. Zunächst zirkuliert das Luftgemisch um die Wände des Ofens, erwärmt sich weiter und gelangt schließlich mit einer Temperatur von 450° in die zu trocknende Form. Der Ofen besitzt eine patentierte, leicht zu reinigende Rostanordnung, welche die Verwendung billigen Verbrennungsstoffes gestattet. Die Bedienung des Ofens ist einfach, der Wirkungsgrad gut. Nach dem gleichen Prinzip hat M. Piron Trockenkammern gebaut, in welchen eine konstante Temperatur von 650° erzielt wird. Auch hierbei wird Koksstaub an Stelle des wesentlich teureren Kokses verwandt.


Tragbarer Trockenofen für Gießereien.

Bei einer Sand-Trockenanlage, welche einen ähnlichen Ofen erhielt, gelang es, innerhalb 10 Stunden 2000 kg Sand bei 120 kg Brennmaterial (Koksstaub) zu trocknen. („La Fonderie Moderne", Nr. 3 vom 20. März 1914.) Amberg. [401a]

Selbsttätig aufzeichnendes Registrierinstrument. (Mit Abb.) Die Uehlings Instrument Company in Passaik, N. J., hat vor kurzem ein Registrierinstrument zum selbsttätigen Aufzeichnen der beim Hochofenbetrieb wichtigsten Faktoren auf ein einziges Kurvenblatt auf den Markt gebracht; das Instrument wird in Verbindung mit Pyrometern benutzt und zeichnet sowohl die Hochofentemperatur, die Windtemperatur, den Winddruck, die Anzahl der Beschickungen, die Größe der Beschickungen und die zwischen den einzelnen Beschickungen liegenden Zeitintervalle selbsttätig auf. Sämtliche Aufzeichnungen sind auf einen Blick abzulesen und die Zusammenhänge der einzelnen Kurven untereinander klar ersichtlich. Auch die Art, wie sich die einzelnen Faktoren gegenseitig beeinflussen, kann man leicht aus den Kurven feststellen; dies ist um so wesentlicher, als die gegenseitigen Beziehungen und Zusammenhänge bei auf einzelnen Kurvenblättern aufgezeichneten Kurven leicht verloren gehen.

Selbsttätig aufzeichnendes Registrierinstrument.

Das Kurvenblatt besitzt einen Durchmesser von 300 mm. Die die Temperaturen aufzeichnenden Federn werden durch Stahlkugeln betätigt, die auf einem in zwei Zylindern enthaltenen Quecksilberbad schwimmen. Diese Zylinder sitzen in vertikaler Stellung am Gehäuse des Instrumentes fest und stehen jeder mit je einem Pyrometer in Verbindung. Die den Druck registrierende Feder wird durch eine Quecksilbersäule betätigt, die in dem unten am Instrument sitzenden U-förmigen Rohr enthalten ist und deren Arbeitsweise auf hydrostatischem Prinzip beruht. (The Iron Trade Review, May 21, 1914.) Amberg. [388o]

Erzeugung der effektiven Sonnentemperatur. In einem vor der Naturwissenschaftlichen Sektion der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur zu Breslau gehaltenen Vortrage hat Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. O. Lummer über seine Versuche berichtet, die Temperatur der Kohlenbogenlampe über die effektive Sonnentemperatur von rund 6000° C hinaus zu steigern. Der Vortragende

Digitized by Google

hatte schon früher festgestellt, daß die Kratertemperatur der in freier Luft brennenden Bogenlampe nicht über ihre konstante Verdampfungs- bzw. Siedetemperatur hinaus erhöht werden kann, selbst wenn man noch so hohe Energie zuführt. Wenn aber diese Beobachtung richtig war, so mußte die Kratertemperatur sinken, wenn man den Druck des äußeren Mittels erniedrigte, und anderseits mußte sie steigen, wenn man den äußeren Druck erhöhte. Tatsächlich konnte nun der Vortragende zeigen, daß, wenn er den Krater in festem Zustande zum Verdampfen brachte, die Temperatur mit abnehmendem Drucke niedriger wurde. Als er jedoch zu Versuchen mit erhöhtem Drucke überging (bis etwa 25 Atm.), stellten sich zunächst große technische Schwierigkeiten ein, überhaupt einen elektrischen Lichtbogen zu erzielen. Durch Verwendung geeigneter Kohlensorten unter Zusatz von Fluorkalzium gelang es dann, dieser Schwierigkeiten Herr zu werden und auch bei erhöhtem Drucke einen wahren und stationären Lichtbogen zu erzeugen, der eine dem jeweiligen Überdruck entsprechende Heizwirkung auf den Krater ausübte. Die auf diese Weise erzeugten Hitzegrade übertreffen die bisher herstellbaren höchsten Temperaturen um etwa 3000°. Die technische Verwirklichung der Lummerschen Drucklampe („Sonnenlampe"), die als Scheinwerferlampe, namentlich für unsere Kriegsmarine, aber auch als Quelle eines weißen, dem Sonnenlicht ähnlichen Lichtes in Frage kommen dürfte, wird nur eine Frage der Zeit sein. Aber auch auf chemischem und theoretischem Gebiete kann man der neuen Entdeckung erhebliche Bedeutung voraussagen.

Dr. Rosenthal. [409d]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Verhütung von Explosionen bei Braunkohlenverfeuerung in Kesselanlagen.** Von M. Grempe. (Brk., Heft 46, 12. Februar 1915, S. 614—616.)

Besprechung einiger bei Braunkohlenfeuerungen vorgekommenen Explosionen in den Feuerzügen, der Ursachen hierfür sowie der Beseitigung und Verhütung. *Sch.*

2) **Torfgewinnung und Verwendung in Skandinavien.** Von H. Schreiber. (Öst. Moor-Ztschr. Heft 10—11, Jg. 1914—1915, S. 145ff.)

Zuerst wird die Art des Torfstechens und die Torftrocknung beschrieben, hieran anschließend die verschiedenen Arten des Torfes (Brenntorf, Streutorf, Torferzeugnisse usw.). *A.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

3) **The Chemistry of Pine Oil.** Von M. Toch. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 9, Sept. 1914, S. 721.)

Es werden die chemischen Eigenschaften des Kienöls, eines Produktes des Fichtenbaumes, beschrieben. Das Rohmaterial ist ein Mittelding zwischen Terpentin und Harz. Verschiedene Tabellen, die sich aus einigen Versuchsreihen bei Analysen ergaben. *A.*

4) **Specific Gravity. Its Determination for Tars, Oils and Pitches.** Von J. M. Weiß. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 1, Januar 1915, S. 21.)

An Hand von Abbildungen zeigt Verfasser einige Apparate, Wagen usw., die zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Teeren, Ölen und Pechen dienen. Die angewandten Methoden werden eingehend beschrieben. *A.*

5) **Examination of Chinese Wood Oil.** Von Ware & Schumann. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 10, Oktober 1914, S. 806.)

Es werden verschiedene Methoden zur Untersuchung des chinesischen Holzöls, das in der Lackindustrie häufige Verwendung findet, beschrieben. *A.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

6) **Benzolbestimmung im Gase.** Von Dr. A. Krieger. (Jl. Gasbel., Heft 6, 6. Febr. 1915, S. 6.)

Nachdem verschiedene ältere Methoden sowie deren Nachteile zur Bestimmung von Benzol im Gase angegeben und erläutert sind, beschreibt Verfasser eine neue Methode, die es ermöglicht, Mengen von zirka 2 g Benzol im Kubikzentimeter Gas scharf zu bestimmen. Die Einführung dieser Methode würde dazu führen, den Betrieb vor unkontrollierbaren Verlusten zu schützen und somit auf die Rentabilität fördernd einzuwirken. *A.*

7) **Die polizeilichen Bestimmungen für Härtekessel und Kalklöschtrommeln.** (Tonind.-Ztg., Heft 17, 6. Febr. 1915, S. 93.)

Infolge häufiger Explosionen von Härtekesseln und Kalklöschtrommeln sind in Preußen und Bayern gesetzliche Bestimmungen betr. die Einrichtung und den Betrieb solcher Dampfkässer erlassen worden. Diese Bestimmungen werden aufgeführt. Bei Einkauf derartiger Anlagen ist darauf zu achten, daß die Bestimmungen beachtet worden sind. *A.*

8) **Über einen neuen Gasgenerator mit Nebenproduktengewinnung.** Von Ing. Reinhold Metzler, Wien. (Montan. Rdsch., Heft 2, 15. Jan. 1915, S. 48—49.)

Wirtschaftliche Vorteile der Generatorgasfeuerung gegenüber direkter Feuerung, besonders bei Generatorgasanlagen mit Nebenproduktengewinnung (Ammoniak und Teer). Beschreibung eines neuen Gasgenerators, Patent Moore, der sich gleich gut für große wie für kleine Anlagen eignet. Die Ersparnis an Dampf allein bei einem Generator von 7,5 g stündlich beträgt 18 t Dampf in 24 Stunden, das Erfordernis von Zusatzdampf beträgt 8,5% der gesamten Kohle, daher weniger als bei den meisten Generatoren ohne Nebenproduktengewinnung. *A.*

Statistik.

9) **Petroleumversorgung der Welt.** (Brk., Heft 46, 12. Febr. 1915, S. 618—619.)

Auszug aus einer Statistik der „Lagerstätten-Chronik" über den Stand der Petroleumgewinnung und -versorgung der verschiedenen Länder gegen Ende des vergangenen Jahres, über die Preise, den Einfluß des Krieges u. dgl. *Sch.*

10) **Statistik des böhmischen Braunkohlenverkehrs im Jahre 1913.** (Brk., Heft 45, 5. Febr. 1915, S. 607—609.)

Statistik über die in den Jahren 1912 und 1913 geförderten Mengen, den Verbrauch im Inland, die auf den verschiedenen deutschen Eisenbahnen ausgeführten Mengen u. dgl. *Sch.*

11) **Die Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften für Gas und Elektrizität.** (Jl. Gasbel., Heft 6, 6. Febr. 1915, S. 67.)

Die Gaswerke zeigen gegen das Vorjahr höhere, die Elektrizitätswerke dagegen eine stark verminderte Rentabilität. Erstere konnten zum erstenmal eine verhältnismäßig höhere Dividendensumme als letztere bezahlen, nämlich 8,34% gegen 7,49%. *A.*

12) **Die Moore Württembergs.** Von L. Blechinger. (Öst. Moor-Ztschr., Heft 10—11, Jg. 1914—1915, S. 167.)

1. Vorkommen, Größe, Bezeichnungen. 2. Funde, Naturschutzgebiet. 3. Moorkultur. 4. Torfgewinnung und Verwertung. 5. Staatlicher Torfbetrieb. 6. Beispielskulturen. 7. Siedelungen. *A.*

13) **Die deutsche Gasindustrie im Zeichen des Krieges.** (Chem.-Ztg., Heft 13—14, 30. Jan. 1915, S. 81.)

Die deutsche Gasindustrie ist durch den Weltkrieg in ihrem Beschäftigungsgrad kaum beeinträchtigt und in ihrem Bestand nirgends gefährdet. Trotzdem wird es großer Anstrengungen bedürfen, um nach siegreichem Ausgang des Krieges die frühere Gewinnrate der Gaswerkbetriebe wiederherzustellen. *A.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 24.

14) **Heat Losses and Economical Design of Steam Piping.** Von L. Johnston. (Eng. Mag., Heft 5, Febr. 1915, S. 694—703.)

Besprechung der richtigen Bemessung von Dampfleitungen zur möglichsten Verhütung von Hitzeverlusten, unter Berücksichtigung von Dampfdruck, -geschwindigkeit, -temperatur, der geeigneten Abzweigungen, Isolierungen usw. Mit Zeichnung. *Sch.*

15) **Die Ausnutzung der Abgaswärme durch Wasservorwärmer.** Von A. Dosch. (Brk., Heft 44, 29. Jan. 1915, S. 587—591.)

Besprechung der durch Wasservorwärmer aus den Abgasen zurückgewinnbaren Wärmemengen, der Berechnung der erforderlichen Heizflächen, der tatsächlich erzielbaren Ersparnis unter Berücksichtigung der höheren Anlagekosten u. dgl.

Schluß: Heft 45 vom 5. Febr. 1915, S. 599—602.

Ausführliche Berechnung des wirklichen Nutzens der Vorwärmer für verschiedene Ein- und Austrittstemperaturen der Feuergase, für verschiedene Dampfpreise und Betriebszeiten. *Sch.*

16) **A Stationary Boiler Stoker.** (Iron Age, Heft 2, 14. Jan. 1915, S. 136.)

Beschreibung einer automatischen Kohlenaufgabevorrichtung für Dampfkesselfeuerungen, die auf verschiedene Kohlenmengen eingestellt und zum Reinigen der Roste ausgeschwenkt werden kann. Mit Abbildungen. *Sch.*

17) **Permutit zur Erhärtung des Kesselspeisewassers.** (Glasers Annalen, Heft 4, Bd. 76, 15. Febr. 1915, S. 77.)

Permutit bildet im Betriebe den Vorzug der Enthärtung bis auf 0°. Diese Enthärtung erfolgt beim Permutit schon im kalten Wasser. Das Permutitverfahren hat in einigen Jahren eine außerordentliche Verbreitung gefunden. *A.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18) **The New Copper Metallurgy.** Von A. Megraw. (Eng. Mag., Heft 5, Febr. 1915, S. 675 bis 688.)

Beschreibung der neuen Kupferhüttenwerke in Arizona, der Aufbereitungsanlagen, der Schmelzöfen, der Transporteinrichtungen usw. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

19) **A Norwegian Electric Steel Plant.** (Met. Chem. Eng., Heft 1, Januar 1915, S. 64—65.)

Beschreibung der Arbeitsweise und der Einrichtungen des Werkes in Jörpeland: des Siemens-Martin-Ofens, des Rodenhauserofens, der Gießerei, der Hilfsanlagen usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

20) **Blast-Furnace Skips and Transfer Cars.** Von C. Roberts. (Iron Age, Heft 3, 21. Jan. 1915, S. 192—194.)

Beschreibung einiger der ältesten Anlagen zur Hochofenbegichtung mit Schrägaufzug und Kippvorrichtung, sowie deren weiteren Verbesserungen in englischen und amerikanischen Hüttenwerken. Mit Abbildung und Zeichnungen. *Sch.*

21) **Technical Progress in Iron and Steel in 1914.** Von E. Johnson. (Iron Age, Heft 1, 7. Jan. 1915, S. 19—23.)

Rückblick über Fortschritte und Neuerungen bei der Kokserzeugung und Nebenproduktengewinnung, bei der Reinigung und Verwertung der Koksofen- und Gichtgase, beim Hochofen- und beim Stahlwerkbetrieb, usw. *Sch.*

22) **New Iron and Steel Works Construction.** (Iron Age, Heft 1, 7. Jan. 1915, S. 30 bis 32.)

Übersicht über Art, Umfang und Leistungen der auf den einzelnen amerikanischen Stahlwerken im Jahre 1914 errichteten Neuanlagen. *Sch.*

23) **The Making of Men, Motor Cars and Profits.** Von J. Abell. (Iron Age, Heft 1, 7. Jan. 1915, S. 33—41.)

Beschreibung einzelner Betriebe der Ford Motor Comp., besonders der ausgedehnten verschiedenartigen Transporteinrichtungen, sowie einiger Salzbadhärteöfen usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

Digitized by Google

24) **Utilizing Waste Heat in a Drop Forge Shop.** (Iron Age, Heft 1, 7. Jan. 1915, S. 45—47.)
Beschreibung einer Anlage zur Ausnützung der Abhitze von Flammöfen zum Vorwärmen von Kesselspeisewasser, der Bauart der Öfen und Feuerungen, der Vorwärmer sowie der Kohlenzufuhr und der Entfernung der Asche und Rückstände. Mit Abbildungen und Maßzeichnungen. *Sch.*

25) **A Sheet Bar and Special Steel Plant.** (Iron Age, Heft 1, 7. Jan. 1915, S. 52—55.)
Beschreibung der Bauart und Leistungen der Martinofen- und Walzwerkanlangen der Central Steel Comp. in Massillon. Mit Zeichnungen. *Sch.*

26) **Making Steel by the Duplex Process.** Von S. Martin. (Iron Age, Heft 1, 7. Jan. 1915, S. 75—87.)
Besprechung der verschiedenen Arbeitsweisen nach diesem Verfahren, der Einrichtungen, deren Anlage- und Betriebskosten sowie der Vor- und Nachteile. Mit Zeichnungen. *Sch.*

27) **New Implement Foundry of Deere & Comp.** (Iron Age, Heft 1, 7. Jan. 1915, S. 88—92.)
Beschreibung der Einrichtungen einer Graueisen-Gießerei von zwei Stockwerken für kontinuierlichen Gießbetrieb, der Kupolofenanlage, der Formerei, der Gußputzerei usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

28) **Wanneneofen zum Schmelzen von Eisenemail.** Von F. Kratze, Köthen. (Keram. Rdsch., Heft 5, 4. Febr. 1915, S. 23.)
Die gezeigte Bauart der Schmelzwanne weicht von der üblichen ab, unterstützt aber in vorteilhafter Weise die Oxydation durch den Luftsauerstoff und macht dadurch die Anwendung des Salpeters entbehrlicher als bei den gewöhnlichen Bauarten. *A.*

29) **Die Kokerei und Teerindustrie Deutschlands und der Krieg.** Von Dr. Fr. Frank, Berlin. (Chem.-Ztg., Heft 16—17, 6. Febr. 1915, S. 97.)
Besprechung eines umfassenden Einzelgebietes aus dem Gesamtrahmen der chemischen Industrie von dem jetzt herrschenden Kriegsgesichtspunkt aus. *A.*

30) **Die Destillation des Meerwassers zur Gewinnung von Trink- und Gebrauchswasser.** Von Ernst Golz. (Chem. Apparatur, Heft 1 u. 2, 10. u. 25. Jan., S. 5 u. 17.)
Erläuterungen über die Zusammensetzung und die Beurteilung des Wassers in bezug auf seine Brauchbarkeit für Trink- und Gebrauchszwecke. Hieran anschließend die Beschreibung einer Meerwasser-Destillieranlage für direkte Feuerung nach Ausführung der Maschinenbau-Akt.-Ges. Golzern-Grimma. (Mit 6 Abbildungen.) *A.*

Häusliche Feuerungstechnik.

31) **A Blast Lamp for Natural Gas.** Von H. C. Chapin. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 1, Januar 1915, S. 46.)
Die Verbrennung von Naturgas erfordert wegen seines hohen Methangehalts die vierfache Sauerstoffmenge als andere Gase. Beschreibung eines Spezialbrenners für Naturgas. *A.*

32) **An Apparatus for the Analysis of Complex Gas Mixtures.** Von G. B Taylor (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 10, Oktober 1914, S. 845.)
Beschreibung eines Apparates für Gasanalysen, bei denen große Genauigkeit verlangt wird. Ferner wird eine genaue und leicht auszuführende Methode für die Separation von CO, H_2, CH_4, C_2H_6 usw angegeben *A.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

Vgl. auch Auszug Nr. 15, 21.

33) **Die Baltische Ausstellung in Malmö 1914 (Schluß).** Von W. Kaemmerer. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 7, 13. Febr. 1915, S. 135—143.)
Beschreibung weiterer ausgestellter Maschinen; ferner eines Gegenstrom-Speisewasservorwärmers sowie einer Müllverbrennungsanlage System Uhde, deren ganze Anordnung, der Ofen und Nebeneinrichtungen. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

34) **Neuere Bestrebungen im Bau von Dampfturbinen und Turbokompressoren.** Von Oberingenieur Werner Ott, Pilsen. (Montan. Rdsch., Heft 1, 1. Jan. 1915, S. 3—5.)
In den letzten Jahren sind die Kolbendampfmaschinen fast vollständig von den rotierenden Maschinen verdrängt worden. Es wird die Kombination einer Hochdruckkolbenmaschine mit Niederdruckturbine beschrieben, des weiteren eine neue Dampfturbine der Skoda-Werke in Pilsen, die manche Vorteile gegenüber von bestehenden Systemen aufweisen soll. *A.* [454]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

24 l. P. 31 812. Kühlvorrichtung für Dampfdüsen an Hohlrostkörpern in Feuerungen Simon Pomeranz, Berlin-Lankwitz, Frobenstr. 6—8. 10. 3. 13.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. H. 62 807. Ölbrenner, bei dem der Brennstoff von der Seite her in die vorbeistreichende Zuführungsluft eintritt. Dr. James Howaldt, Kiel, Adolfspl. 12. 21. 6. 13.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12 l. Sch. 46 942. Wasserstoffgaserzeuger mit am Boden angeordnetem Rost. Dipl.-Ing. Karl Schaefer, Charlottenburg, Helmholtzstr. 17. 2. 5. 14.

10 a. H. 66 326. Selbstfahrender Wagen zum Füllen von Koksöfen. Ernst Hunger, Herne i. Westf., Bahnhofstr. 6. 6. 5. 14.

24 c. B. 77 279. Drehrost für Gaserzeuger. August Bethe, Hannover, Gretchenstr. 51. 19. 5. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b. C. 25 073. Verfahren der Herstellung von Wänden aus feuerfestem Beton. Josef Chasseur, Essen-Ruhr, Ursulastr. 17. 17. 6. 14.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

37 f. W. 42 988. Dissipatorschornstein; Zus. z. Pat. 228 922. Dr. Hans Wislicenus, Tharandt b. Dresden. 19. 8. 13.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d. M. 56 012. Vorrichtung zum Absperren des Überhitzers und zum Regeln der Temperatur für überhitzten Dampf. Albert Musmann, München-Gladbach, Königstr. 27. 28. 4. 14.

13 e. B. 78 343. Vorrichtung beim Reinigen von Wänden, Rohren, Böden u. dgl., bestehend aus einem in Umdrehung versetzbaren Scheibenkörper mit an seinem Rand herausragenden, drehbaren Reinigungswerkzeugen. Fa. Heinrich Baschy, Hamburg. 16. 9. 14.

13 b. A. 25 228. Dampfkessel-Speisevorrichtung. Karl Auer, Nürnberg, Wiesenstr. 119b. 12. 1. 14.

13 d. Sch. 45 160. Vorrichtung zum Abscheiden von Wasser aus Dampf o. dgl. mit einer um eine lotrechte Achse sich drehenden Trommel. Schmidtsche Heißdampf Ges. m. b. H., Kassel-Wilhelmshöhe. 24. 10. 13.

13 d. W. 44 557. Dampfsammler für Überhitzer. F. Werle, Kirchen-Sieg. 2. 3. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. H. 58 430. Verfahren zur Brikettierung von eisenhaltigem Flugstaub. Dr. Robert Hübner, Arlington, V. St. A. 18. 7. 12.

40 a. G. 40 735. Verfahren zum Reinigen von geschmolzenen Metallen oder Metallverbindungen durch Alkalien oder Erdalkalien. Dr. Wilhelm Günther, Kassel, Karthäuserstr. 23. 31. 12. 13.

40 a. M. 53 886. Kontinuierliches Verfahren zur Gewinnung von Blei oder Zink oder beider Materialien aus ihren Erzen; Zus. z. Pat. 252 195. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M. 7. 10. 13.

40 a. St. 17 985. Verfahren zur Erzeugung von reinem Zinkoxyd oder reinem metallischen Zink durch Behandlung gereinigter Lösungen von Zinksalzen mit Ammoniumsulfit unter Regenerierung des verwendeten Ammoniumsulfits und Glühen des erhaltenen Zinksulfits. Henry William Baron de Stuckle, Dieuze, Els.-Lothr. 7. 12. 12.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. H. 66 956. Zickzackofen für keramische Waren, bei dem die Endkammern des Brennkanals durch einen über oder unter den übrigen Kammern hindurchgeführten schürbaren und besetzbaren Verbindungskanal verbunden sind. Oskar von Horstig, Saarbrücken, Beethovenstr. 29. 2. 7. 14.

80 c. A. 26 195. Vorrichtung zur Beheizung von Brennöfen mit gasförmigen, flüssigen oder staubförmigen Brennstoffen mit durch die Verbrennungstemperatur beeinflußter selbsttätiger Regelung der Brennstoff- und Luftzufuhr. Apparate-Vertriebs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Wilmersdorf. 1. 7. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. K. 57 850. Ein an der Grundplatte des Kochherdes angebrachter Kohlenkasten. Karl Kampmann jr., G. m. b. H., Mühlheim, Ruhr. 13. 2. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 623 506. Vorrichtung zur Verhütung von Gasexplosionen in den Gasdruckleitungen von Koksöfen. Hubert Kreß, Recklinghausen, Buddostr. 68. 21. 1. 14. K. 61 690.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 c. 623 672. Versand- und Gebrauchsbehälter für trockene Brennstoffportionen. Erwin Burk, Stuttgart, Libanonstr. 29. 20. 1. 15. B. 71 905.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 d. 623 551. Formstein für Entlüftungen. Oskar Planert, Reichenberg, Bez. Dresden. 19. 1. 15. P. 26 942.

36 d. 623 661. Ventilator-Doppelapparat. Wilhelm Hahn, Barmen, Neuerweg 57. 23. 12. 14. H. 68 557.

36 c. 623 713. Warmwasserbereiter. Bergfeld & Heider Bergische Röhrenfabrik G. m. b. H., Burscheid, Bez. Düsseldorf. 14. 1. 15. B. 71 906.

36 a. 623 549. Tragbarer Heiz- und Kochofen mit ausziehbaren Einzelgliedern. Joseph Junk, Neubabelsberg. 19. 1. 15. J. 15 995.

36 a. 623 561. Transportabler Feldofen zum Kochen, Wärmen und Wäschetrocknen. A. Schreiber, Leer, Ostfriesland. 20. 1. 15. Sch. 54 675.

36 a. 623 675. Transportabler Ofen für Glühstoffbefeuerung. Kaestner & Toebelmann, Erfurt. 21. 1. 15. K. 65 582.

36 a. 623 676. Zusammenlegbarer Koch- und Heizofen. Adolph Ludolphi, Wandsbek. 21. 1. 15. L. 36 266.

36 b. 623 531. Glühofen. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 15. 1. 15. B. 71 871.

24 a. 623 629. Gliederkessel mit Vorfeuerung. Carl Reich, Hannover, Annenstr. 12 2. 1. 14. R. 38 173. [455]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. APRIL 1915
III. JAHRGANG · HEFT 13

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Gasgeneratoren mit Erzeugung flüssiger Schlacke. Von Dr. K. Voigt, Hannover 153
Zur Selbstkostenfrage der heutigen Martinverfahren. Von Ingenieur Schömburg, Essen-Ruhr. (Schluß) 154
Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin. Mit 10 Abbildungen . . 157
Umschau: Die starre Hängebahn zu Bordeaux-Bastide der Compagnie du Chemin de fer von Orleans. (Mit Abb.) — Kleinbessemereianlage für Automobil-Stahlgußstücke. (Mit Abb.) — Der Densograph. (Mit 2 Abb.) — Gaserzeugungsanlagen mit Nebenproduktengewinnung, System „Moore". (Mit 8 Abb.) — Betriebsangaben der nassen Gichtgasreinigung für die Hochöfen der Duquesne Works (Amerika). (Mit 2 Abb.) — Versorgung mit billigem Heiz- und Kraftgas für Wohnstätten und industrielle Betriebe. — Der Übergang von Entzündung zur Explosion des Kohlenstaubes. (Mit 2 Abb.) — Neues rauchloses Schmiedefeuer. — Quecksilbergewinnungsanlage der Fresnillo Co. in Fresnillo, Mexiko. (Mit 2 Abb.) — Beiträge zur Reinigung des Leuchtgases von Schwefel. — Öfen für die Wärmebehandlung der Metalle, beheizt mit armen Generatorgasen unter Anreicherung durch schwere Öle. (Mit Abb.) 162
Druckschriftenschau 169
Zeitschriftenschau 170
Patent- und Gebrauchsmusterliste 171
Briefkasten 172

Gasgeneratoren mit Erzeugung flüssiger Schlacke.

Von Dr. K. Voigt, Hannover.

Da Ebelmen bereits 1840 in Audincourt (Frankr.) einen Gaserzeuger dieser Art baute, nur ein Jahr nach der Installation des ersten Generators, von dem man überhaupt Kunde hat, so gehört dieser Typus zu den ältesten Konstruktionen.

Das Prinzip läuft darauf hinaus, daß durch genügend hohe Temperatur und eventuelle Zugabe von Flußmitteln die mineralischen Rückstände der Brennstoffe geschmolzen und als flüssige Schlacke von Zeit zu Zeit abgestochen werden. Ebelmen betrieb seinen „Schlackengenerator" mit Holzkohle und machte Zuschläge von Hochofenschlacke und Ton (?!). Über die Betriebsdauer dieser Anlage ist nichts Näheres bekannt. Ein anderer Gaserzeuger desselben Prinzips, der in Chester, N. J., einige Zeit betrieben wurde, war von W. J. Taylor unabhängig von früheren Erfahrungen konstruiert worden. Der Genannte beschrieb ihn im Bull. Am. Inst. Min. Eng., 9, (1880—81) S. 309. Der Gaserzeuger hatte die Gestalt eines kleinen Hochofens mit einem Durchmesser von ca. 1 m oben und 1,25 m an der Rast; der Schlackenherd hatte 0,6 m Durchmesser und ebensoviel Höhe, in halber Höhe desselben mündete eine wassergekühlte Düse ein, durch welche Luft mit ca. 1 m Druck (Wassersäule), geliefert von einem Weimer-Gebläse in Menge von 8,5 cbm pro Minute, eingeblasen wurde. Als Brennstoff diente Anthracit von Nußgröße in einer Schichthöhe von etwa 2 m und es wurden pro Stunde 90 kg Kohle durchgesetzt, wobei das Gebläse 1,5 PS oder 2,25% der vergasten Kohle brauchte.

Als schmelzungsbefördernde Zuschläge gab man basische Hochofenschlacke und gelegentlich etwas Kalk, zusammen 30—40% vom Brennstoff; das Abstechen der Schlacke erfolgte alle 2 Stunden. Der Generator konnte 4 Wochen ohne Störung betrieben werden und lieferte gutes, fast CO_2-freies Gas. Da keine kohlehaltigen Rückstände zu entfernen waren, so hatte man weder Verluste durch letztere, noch Änderungen in Menge und Zusammensetzung des Gases. Trotz dieser Vorteile wurde der Betrieb jedoch bald wieder eingestellt; die durchgesetzte Kohlenmenge (78 kg pro Quadratmeter) befriedigte nicht im Hinblick auf die gute Qualität der verwendeten Kohle, ferner waren noch einige Nachteile vorhanden, so unter anderm die Forderung einer sehr geschickten und aufmerksamen Bedienung.

Erst in den letzten Jahren scheinen die Versuche mit Gaserzeugern, die flüssige Schlacke liefern, wieder aufgenommen worden zu sein. In den Glaswerken von Gironcourt wurde eine Batterie von „S. F. H."-Generatoren, welche diese Arbeitsweise haben, im Jahre 1907 aufgestellt; dieselbe soll noch jetzt in Betrieb sein. Welche Flußmittel dort benutzt werden, ist nicht bekannt; als Brennstoffe sollen alle möglichen mit beliebigem Aschegehalt benutzt werden können, vorausgesetzt, daß sie nur genügend Hitze zur Schmelzung der Asche liefern. Die für letzteren Prozeß erforderliche Wärmemenge soll geringer sein als der Kohlenverlust in den Rückständen anderer Generatoren. Eine Kohle mit 20—25% Asche ergab ein Gas mit 2—3% CO_2, 28—30% CO und 9—10% H_2 und CH_4. Die neuesten Erfahrungen über „Schlackengeneratoren" enthält das Technical Paper No. 20 des U. S. Bureau of Mines: „The Slagging Type of Gas Producer." Die im Pittsburger Laboratorium des B. of M. ausgeführten Versuche wurden unternommen, um die Geeignetheit dieser Generatortype für geringwertige Brennstoffe zu erproben. Die genauen Abmessungen des zu den Versuchen dienenden Gaserzeugers sind nicht angegeben; es waren 6 Luftdüsen und über diesen noch 4 besondere Dampfdüsen angeordnet. Wegen der sehr hohen Temperaturen mußten Rohrschlangen zur Kühlung des Mauerwerks in letzteres verlegt und dessen innere Schicht aus Magnesitsteinen gemacht werden. Die Kühlung reichte bis 0,5 m über den Luftdüsen herab. Die Gebläseluft besaß eine Pressung von 13—40 cm Wassersäule und wurde auf 225° C vorgewärmt, da dies als vorteilhaft erkannt wurde.

Zeitweise wurde Dampf in Mengen bis 0,75 kg pro Kilogramm Brennstoff zugeführt, was dem Fließen der Schlacke nichts schadete, weil der Einführungsort über der heißesten Zone lag. Da es schwierig ist, bei längeren Betriebsunterbrechungen die Schlacke flüssig zu erhalten, so dürfte dieser Gaserzeugertyp bei bloßem Tagesbetrieb nicht zweckmäßig sein; bei Dauerbetrieb und Erfüllung der richtigen Bedingungen konnte jedoch die Schlacke gut flüssig abgestochen und ein gleichmäßiges, hochwertiges Gas erhalten werden. Der CO_2-Gehalt betrug nur 1,5%; genaue Analysen, aus denen auch der Einfluß der Dampfeinführung zu ersehen wäre, werden jedoch nicht gegeben. Zu erwähnen ist noch, daß durch den hohen Druck der Gebläseluft oft erhebliche Aschemengen mit übergerissen werden, auch geht jedenfalls von dem Kalkzuschlag auf diese Weise ein Teil verloren, so daß

Digitized by Google

man mit der theoretischen Kalkmenge oft nicht ausreicht. Vielleicht ließe sich dieser Fehler durch genaue Anpassung der Schütthöhe an den Luftdruck vermeiden. Das Bureau of Mines hat die Versuche seither noch fortgesetzt; die Veröffentlichung der Resultate ist jedenfalls demnächst zu erwarten. Einen Gaserzeuger mit flüssiger Schlacke beschreibt auch das französische, an E. Servais erteilte Patent vom 21. 1. 1913. Auch bei dieser Konstruktion sind 2 Düsenreihen vorgesehen, eine untere für die Gebläseluft und eine obere für Dampf oder Gas, durch dessen Zersetzung die Temperatur der Brennschicht gemäßigt werden kann. Die Luftdüsen sind exzentrisch eingesetzt, damit der Luft beim Eintritt in den Generator und dadurch auch der in letzterem angesammelten Schlacke eine wirbelnde Bewegung erteilt wird, welche bewirkt, daß etwa sich bildende feste Massen schnell wieder zum Schmelzen gebracht werden. Unter dem Schlackenherd ist noch eine Kammer angeordnet, in der Gas mit Luft verbrannt wird, um die Temperatur der Schlacke stets über dem Schmelzpunkt zu erhalten. Die Kohle soll ferner behufs Herabminderung des Schmelztemperatur der Asche mit Kalk oder Hochofenschlacke vermischt werden.

Aus den bis jetzt erzielten Resultaten geht hervor, daß die Frage der zweckmäßigsten Konstruktion der Gaserzeuger mit flüssiger Schlacke noch nicht endgültig gelöst ist. Aber die steigenden Preise für gute Kohlen einerseits und die große Menge geringwertiger, der Verwendung harrender Brennstoffe auf der anderen Seite lassen eine geeignete Lösung für die Vereinigten Staaten interessant und wichtig erscheinen. Vor allem würde diese Art Generator von großer Bedeutung werden können für die Vergasung solcher Kohlen, die eine leicht schmelzbare Asche besitzen. Je unangenehmer die Schlackenbildung solcher Kohlen im gewöhnlichen Generator, desto mehr eignen sie sich für den „Schlackengenerator". Bisher muß man bei solchen Kohlen sehr viel Dampf einblasen, was nicht allein kostspielig, sondern auch für die Güte des Gases schädlich ist, weil dann ein Teil des Dampfes nicht zersetzt zu werden pflegt.

Manche Kohlen sind überhaupt nicht im gewöhnlichen Generator zu vergasen; ein Gaserzeuger, der diese nutzbar machen kann, darf also auf eine große Verbreitung rechnen, sobald sein Betrieb sicher ist und sich nicht zu teuer stellt.

In der Diskussion wurde von J. W. Richards geäußert, daß der „Schlackengenerator" besonders bei Mangel an Platz angebracht sei, da er auf relativ kleinem Raume eine große Leistung ermögliche. Dagegen sei der Wärmeverlust durch die flüssige Schlacke ein Nachteil gegenüber dem gewöhnlichen Generator.

(Aus Bull. Am. Inst. Min. Ing., 1913, S. 2823. William Hutton Blauvelt.)

Die obige Schlußfolgerung bezüglich der Wichtigkeit einer Generatorkonstruktion, bei der die Schlacke flüssig erhalten wird, gilt in gleichem Maße für deutsche Verhältnisse, da es auch bei uns erhebliche Mengen von Kohlen gibt, die wegen hohen Aschegehaltes und leichter Schmelzbarkeit der Asche, also wegen starker Schlackenbildung bisher schlecht verwendet werden können. Solche Kohlen wird man im „Gaserzeuger mit flüssiger Schlacke" vielleicht ohne Flußmittel vergasen können oder wenigstens mit so geringen Zuschlägen, daß die Kosten der letzteren nicht in Betracht kommen und ihre Menge die ohnehin beträchtliche Schlackenmasse nicht mehr wesentlich vergrößert. Die beim Taylor-Generator zugesetzten 30—40% Hochofenschlacke würden in anderen Fällen einen übermäßig großen und auch wohl kaum besonders geeigneten Zuschlag darstellen; dieser wurde damals nicht sehr lästig empfunden, weil ein hochwertiger, also aschearmer und an sich wenig schlackender Anthracit vergast wurde. Kann man bei Kohlen, die leichter und reichlicher Schlacke bilden, Zuschläge doch nicht ganz entbehren, so ist ein nach Art und Menge auf Grund der Analyse der Kohlenasche festzustellender Zuschlag von Kalk (bei kieselsäurereichen) oder von Sand (bei basischen Schlacken) zu geben, um eine genügend leichtflüssige, d. h. nicht wesentlich über 1100° — besser noch darunter — schmelzende Schlacke zu erzielen. Die von anderer Seite aufgestellte Behauptung, der Schlackengenerator gestatte eine Raumersparnis auf Grund seiner höheren Leistung, scheint im Widerspruch zu stehen mit der Angabe von Taylor, wonach die Leistung seines Generators nicht befriedigte. Für letzteren kann aber diese Beobachtung sehr wohl zutreffen; sie erklärt sich einmal durch die Herabminderung der Qualität der Beschickung durch den hohen Zusatz von Hochofenschlacke, zweitens durch die wahrscheinlich zu geringe Leistung des Gebläses. Die Luftmenge (8,5 cbm pro Minute) entspricht ganz gut der konstatierten, pro Stunde durchgesetzten Kohlenmenge von 90 kg, so daß in diesem Fall gar nicht mehr zu erwarten war.

Die Grenze des Erreichbaren stellt aber die aus den 90 kg pro Stunde sich berechnende Ziffer von 78 kg pro Quadratmeter und Stunde sicher nicht dar.

Den Wärmeverlust durch die flüssige Schlacke als einen Nachteil des betr. Systems zu betrachten ist nicht angängig, da diesem Verlust bei anderen Generatoren derjenige an unverbrannter Kohle bzw. Koks in den Rückständen gegenübersteht, der mit steigendem Aschegehalt der Kohlen nicht unbeträchtlich wächst. Die Berechnung ergibt, daß diese beiderseitigen Verluste sehr wohl die gleichen Wärmemengen repräsentieren können, und wie man zurzeit bestrebt ist, den Koks aus den Rückständen der bisher üblichen Generatoren und der direkten Feuerungen zu gewinnen und dadurch diesen Verlustposten zu verringern, so lassen sich gewiß auch Mittel und Wege finden, um die Hitze der flüssigen Schlacke durch Übertragung auf Luft oder Wasser nutzbringend zu verwerten.

[425]

Zur Selbstkostenfrage der heutigen Martinverfahren.

Von Ingenieur Schömburg, Essen-Ruhr.

(Schluß von Seite 148.)

Der zweite Punkt, der für die Wettbewerbsfähigkeit eines Martinverfahrens hauptsächlich in Betracht kommt, betrifft die Haltbarkeit der Öfen, d. h. die Ausgaben des in der Selbstkostenaufstellung unter 4 angegebenen Postens für feuerfestes Material. Es ist dies der Verbrauch an Zubehörteilen des Betriebs (Pfannen-, Trichter- und Kanalsteine, Stopfen, Klebsand, Ausgüsse usw.) und an Reparatursteinen für die Öfen, sowohl für Neuzustellungen als Ausbesserungen. Der zweite Betrag wird zweckmäßig nach den gemachten Erfahrungen monatlich durch Aufnahme festgestellt, aber nach dem Vierteljahresdurchschnitt eingesetzt. Hier spielt nun noch die Konstruktion des Ofens, der Vorderpfeiler und der Köpfe, der Betriebsgang und die dabei sich ergebenden Temperaturschwankungen je nach dem betreffenden Verfahren, sowie die Steinqualität eine große Rolle. Es sind dies so viel Faktoren, daß sich ein zahlenmäßiger Vergleich dieses Postens nur sehr problematisch durchführen läßt und daher cum grano salis betrachtet werden muß.

Von vornherein sind dabei natürlich feste, mit kaltem Koksgas betriebene Maerz-Öfen ohne eigentliche Köpfe mit bis zum Schluß gleichmäßiger Tageserzeugung wesentlich im Vorteil, ebenso die festen und kippbaren Öfen mit fahrbaren Köpfen, ferner die kontinuierlich arbeitenden Talbotöfen hinsichtlich der Geringfügigkeit der Herdreparaturen. Auch bei einfachen, festen Öfen läßt sich bei Ausführung mit schräger Rückwand eine Verbesserung der Haltbarkeit der anschließenden Ofenwände und geringerer Dolomit- und Magnesitverbrauch erzielen.

Nachstehend einige Ergebnisse der Praxis:

Digitized by Google

Werk	Verfahren	Ofengröße	Ofenkonstruktion	Chargenzahl zwischen zwei Hauptreparaturen	Gesamtverbrauch an ff. Material für 1000 kg Stahl
Stahlwerk I	Schrott-Roheisen	25—32 t	Feste, normale Öfen; zu kurze Köpfe, ungünstig liegende Schlackensäcke	350—400 für Oberofen	ℳ 2,76
Stahlwerk II	Schrott-Roheisen	45 t	Feste, normale Öfen mit schräger Rückwand; forciert	480—550 für Oberofen	ℳ 2,10
Gemischter Betrieb Julienbrück	Roheisen-Erz-Verfahren 70% Roheisen	45 t	Feste Öfen mit fahrbaren Köpfen nach Friedrich	1000—1200 bei zweimaliger Gewölbe- und dreimaliger Kopferneuerung	?
dgl. Witkowitz	Roheisen-Erz-Verfahren	200 t = Talbot-Ofen mit 65 t Chargen	Talbot-Ofen mit festen Köpfen und guten Vorderpfeilern	800—900 Chargen ohne Reparatur an Herd, Gewölbe und Kammern	ℳ 1,40
dgl. Union	Roheisen-Erz-Verfahren und mit Schrottzusatz	60 t	Kippbare Wellmann-Öfen mit Mischgasbeheizung	Gewölbe 300 Chargen, volle Erneuerung von 1500 Chargen	ℳ 1,46
dgl. Hoesch	Roheisen-Erz-Verfahren und mit Schrottzusatz	30 t	Feste Maerz-Öfen für kaltes Koksgas	Gewölbe 320 Chargen; Oberofen ca. 700 Chargen	?

Aus den angegebenen Gründen liegt beim Stahlwerk I der Gesamtverbrauch für diesen Posten etwas hoch; man kann bei den reinen Stahlwerken für basisches Material durchschnittlich 2,20 ℳ für die Tonne Erzeugung rechnen. Das Roheisenerzverfahren mit kippbaren Öfen, wobei sich die geringere Frischarbeit des Mischers und dessen Unterhaltungskosten auf mehrere Öfen verteilen (Witkowitz), hat dabei also einen Vorteil von ca. 0,80 ℳ für die Tonne gegenüber festen Öfen mit normalen, aber guten langen Köpfen und ausreichenden Schlackensäcken. Die Gitterung der Kammern hält in allen Fällen ca. 1500 bis 1800 Chargen bei richtiger Bemessung derselben und gut angelegten Staubsäcken.

Von der Art der Prozeßführung weiterhin abhängig ist die Größe der Zuschläge, also die Menge an Ferromangan, Ferrosilizium usw. für die Rückkohlung und an Erzen, Schrott, Sinter und Kalkstein. Diese Zuschlagsmenge, die natürlich abhängig ist von der chemischen Zusammensetzung der Einzelbestandteile, beeinflußt je nach Analyse des Roheisens das Ausbringen des Ofens, die Menge und den Konzentrationsgrad der Schlacke und teilweise den Einsatzpreis und die allgemeine Materialqualität. Durch Reduktion der zugesetzten Metalloxyde wird das Bad angereichert. Das Ausbringen der Öfen, das beim kalten Schrott-Roheisenprozeß 90 bis 94% und beim flüssigen Roheisenverfahren infolge des reichlichen Erzzusatzes sogar 100 bis 108% vom rein metallischen Einsatz beträgt, muß schon dadurch im letzteren Fall günstig auf die einzelnen Posten der Selbstkostenaufstellung wirken.

In dem oben durchgerechneten Falle des reinen Stahlwerks I beträgt der Ferromanganzusatz im Einsatz rund 11 kg für die Tonne Stahl, bei weichem Material geht man bis 9 kg. Beim Roheisenerzverfahren kommt man bei richtiger Betriebsführung je nach Phosphorgehalt des Roheisens für gleichartiges Material mit 6 bis 7 kg aus, die meist flüssig in der Gießpfanne zugegeben werden. Ungefähr die gleiche Menge wird bekanntlich beim Thomasprozeß gebraucht. Die Unterschiede liegen hierbei auf rein metallurgischem Gebiete, z. B. in dem Sättigungsgehalt des Bades an Oxyden usw.

Was nun das wichtige Kapitel der Sonderqualitäten anbelangt — ich verstehe darunter extraweiche Sorten (0,05—0,06 C, 0,25—0,35 Mn, 0,02 bis 0,03 P und höchstens 0,04 S) und harte Spezialstähle mit 0,5 bis 0,7 C, 0,87 bis 0,95 Mn, 0,25 Si, ferner Kriegs- und Geschoßmaterial mit Nickel, Wolfram und Chrom legiert —, so kann sich m. E. darin eine zufriedenstellende Treffsicherheit in den großen Kippöfen noch weniger leicht erreichen lassen als in den festen 100 t-Öfen. Da die Zusätze zweckmäßig im Ofenbad selbst gegeben werden müssen, so sind Martinöfen mit höchstens 50 t Fassung, deren Bad sich noch gut mischbar durcharbeiten und übersehen läßt, wohl immer noch die bestgeeigneten für diesen Zweck. Es soll nicht in Abrede gestellt werden, daß die durch das Eingießen der Zusatzcharge in das große Restbad des Talbotofens eintretenden Reaktionen eine starke Durchmischung des Bades herbeiführen werden und ein gutes Endprodukt besserer Qualität zeitigen müssen. Die Frage ist nur die, ob sich dieses Restbad im Betrieb bequem auf eine bestimmte Zusammensetzung halten läßt. Ein großer Mischer würde hierbei natürlich unterstützend wirken, ohne daß er viel Frischarbeit zu leisten brauchte. Eine besondere Rolle spielt hierbei bekanntlich noch der Grad der Dünnflüssigkeit der Schlacke, bzw. die chemische Zusammensetzung des Kalkes. Je dünnflüssiger man die Schlacke zu halten vermag, je geringer ihre Menge im Fertigstadium ist und je leichter man hierdurch in der Lage ist, ihr einen bestimmten Eisengehalt für Sättigungszwecke zu geben, um so leichter wird es auch sein, dem Material die nötige Phosphoreinheit zu erteilen. Anstatt den großen Vorfrischer zu viel Arbeit leisten zu lassen, kann man dessen Arbeit zwecks Erhöhung seiner Haltbarkeit durch einen größeren Schrottzusatz im Fertigofen vermindern. Die Betriebskosten des ersteren werden dadurch geringer, gleichzeitig auch die Schlackenmenge. Da Talbotöfen durch Verlangsamung des Chargenganges hierdurch unwirtschaftlicher arbeiten, erscheint von diesem Gesichtspunkt aus der feste Fertigofen geeigneter. Hinsichtlich des Enderzeugnisses liegt beim Hoeschverfahren, wo ein Teil der ersten Schlacke wieder in den Ofen zurückgeht, die Gefahr einer Rückphosphorung noch näher als bei Talbotöfen kleinerer Fassung. Hier dürfte wohl der billige, feste Martinofen, nach dem einfachen Schrottverfahren arbeitend, bei kleinem Roheiseneinsatz vorläufig noch das wirtschaftlichste System darstellen, das eine befriedigende Treffsicherheit verbürgt.

Die Verwendung phosphorhaltiger Erze beim Roheisen-Erzverfahren zwecks Erzeugung einer wertvollen hochprozentigen Schlacke, der Zusatz von Manganerzen während der Fertigperiode zur Verhinderung der Überoxydation und zur Entschwefelung bei manganarmem Roheisen, sowie die bedeutende Höhe des basischen Kalksteinzuschlags (9 bis 12%) sind zum Teil durch wirtschaftliche, zum Teil natürlich durch metallurgische Rücksichten bedingt. Bei den reinen Stahlwerken, mit 70 bis 80% Schrott arbeitend, beträgt der Kalksteinzuschlag bekanntlich nur 5 bis 6% = 50 bis 60 kg für die Tonne Stahl, bei 25% Schrott schon 10 bis 11 %, wenn im letzteren Fall Roheisen mit 1,5 bis 1,7% P-Gehalt verarbeitet wird. Es ist nun ein Nachteil der großen Kalk- und Oxydmengen, daß sie ein Schäumen und Spritzen des Bades besonders bei größerer Tiefe verursachen und hierdurch einen zerstörenden Angriff der Schlacke auf Wände, Pfeiler und Gaseinströmungen des Ofenmauerwerks bewirken. Deshalb verlangen z. B. Talbot- und Kippöfen eine diesbezügliche genaue Wartung und konstruktiv eine große Badoberfläche.

Auf Grund der verschiedenen vorerwähnten Punkte und der besonders getroffenen Zuschlagsquantitäten in Verbindung mit der Einsatzanalyse ergibt sich nun die Schlackenmenge, die Größe ihres Gehaltes an Phosphorsäure und der dadurch erzielte Gewinn. Bei dem Bruttowert der Phosphatschlacke von 20 bis 23 ℳ für 1000 kg derselben sind die entsprechenden Bestrebungen der verschiedenen Roheisenerzverfahren, hieraus ein ähnliches Nebenprodukt zu machen, wie es das Sulfat für die Verkokung und Vergasung darstellt,

Digitized by Google

ohne weiteres verständlich. Beim normalen Schrott-Roheisenverfahren fallen 11 bis 14% Schlacke im Werte von 33 bis 42 ℌ für die Tonne Stahl, bei den Verfahren der großen gemischten Betriebe auf Roheisen von mittlerem oder hohem P-Gehalt 15 bis über 20% im Werte von 3 bis 4,60 ℳ je nach dem Ausbringen, dem Gesamtphosphatgehalt im Einsatz, und der Art der Erze. Solche Schlackenmengen lassen sich allerdings im feststehenden Ofen bei nur einem Schlackenabzug betriebstechnisch sicher für das Endergebnis gar nicht bewältigen. Es muß überhaupt, auch beim mehrteiligen Schlackenabzug am Ende der Perioden, der schnelleren Bewältigung dieser Schlacken in festen Öfen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden, etwa durch Aufstellung von Sammelgefäßen an geeigneter Stelle u. dgl. Über den Zeitpunkt der einzelnen Schlackenentfernungen bei den mehrteiligen Roheisenerzverfahren hinsichtlich bester Konzentration der Phosphorsäure, zugleich aber geringster Gefahr der Rückphosphorung, gehen die Meinungen der Stahlwerker noch sehr auseinander. Die eingangs bereits erwähnte Besprechung der Stahlwerkskommission des „V. D. E." hat hierüber verschiedenes Interessante zutage gefördert. Am sichersten erscheint es dabei jedenfalls, auf eine normale Martinofenschlacke als Endschlacke hinzuarbeiten, wie es auf der „Union" geschieht. —

In betriebstechnischer Hinsicht aber scheint mir festzustehen, daß namentlich der Kippofenbetrieb eine kompliziertere Führung und Aufsicht erfordert, wenn nicht gerade die Verkaufsmöglichkeit die Herstellung nur sehr wenig verschiedener Qualitäten gestattet. Letzteres bleibt nun aber bei den meisten Werken Deutschlands ein Ideal, von dem die Praxis noch sehr entfernt ist. Diese Anpassungsfähigkeit und Beweglichkeit besitzt aber der feste Martinofen in genügendem Maße, ohne dabei unwirtschaftlich zu arbeiten. Die vielen, sich teils widersprechenden Faktoren, die für die beste, wirtschaftliche Betriebsführung eines großen Kippofens mit flüssigem Einsatz in Frage kommen, können durch Konjunkturverhältnisse, Betriebszufälligkeiten u. dgl. leicht zu einem unwirtschaftlichen Produkt umgestaltet werden. Man wird sich aber scheuen, derartige große Anlagewerte mit einem Schlage zu vernichten, muß also dann dauernde Verluste in Kauf nehmen. Ein anderer Punkt, der, wenn auch heute wesentlich verbessert, noch immer Bedenken verursachen wird, ist die leichte Gefahr des Ansaugens von kalter Luft durch die Dichtungsstellen des Kippofens nach längerer Betriebszeit. Analysen von Kamingasen und Versuche mit Luftmessern haben an anderer Stelle z. B. ergeben, daß der Luftüberschuß bei einem größeren feststehenden Ofen 150% über den theoretischen betrug; an einem Messer hinter der Luftklappe wurde der durch die Kammern ziehende direkte Luftverbrauch festgestellt, welcher ergab, daß 77% über dieses gemessene Quantum durch die Undichtheiten des Oberofens an Türen, Schlackenloch usw. hinzuströmten. Das kann sich beim Kippofen leicht ähnlich oder noch schlimmer stellen, so daß hierdurch der thermische Wirkungsgrad desselben durch Erhöhung des Brennmaterialverbrauchs ungünstig beeinflußt wird. Solche und ähnliche Punkte leichterer Empfindlichkeit verlangen eben eine weit sorgfältigere Wartung als feste Öfen.

Es erübrigt nun noch, kurz die Einwirkung der verschiedenen Verfahren auf die Martinierungskosten durch die Chargengröße und die Höhe der Anlagekosten zu besprechen.

Das Bestreben, die Martinierungskosten, insbesondere einzelne betriebstechnische Posten, herabzudrücken, führte schon beim Bau fester Öfen überall zu hohen Chargengewichten, auch bei den reinen Stahlwerken. So kamen z. B. Thyssen & Co. zu 60 t, Westfälische Stahlwerke und Niederrheinische Hütte zu 70 t, Oberbilker Stahlwerk zu 80 t und Hoesch zu 100 t, letzteres wohl hauptsächlich zwecks Verringerung der Metall- und Wärmeverluste infolge der Teilung seines Prozesses durch Umgießen. Diese Fassungsvergrößerungen hatten die Verteuerung der Anlagekosten durch schwere Pfannen- und Gießkrane, durch die Anlage einer kostspieligen Eisenkonstruktion der Gießhalle mit zwei übereinanderlaufenden Kranbahnen und durch große, nur maschinell zu bewegende Umsteuerventile u. dgl. zur Folge. Alles das läßt sich natürlich machen und ist auch gemacht. Dabei mußten auch verschiedene Gebäude, vor allem die Gießhalle, mit Hinsicht auf ein vielseitiges Walz- und Qualitätsprogramm breiter gemacht werden als früher üblich, um den Gießgruben- oder Wagengußverkehr nicht zu hemmen. Beim Kippofen-, speziell beim Talbotverfahren, besteht durch die Arbeitsweise und Fassungsgröße des Ofens eine gewisse Unabhängigkeit zwischen letzterer und der Gießpfannencharge. Nur ein Teil des Ofeninhalts — in Witkowitz z. B. 65 t bei dem 200 t fassenden Ofen, auf den Cargo Fleet Works in England 50 t bei den 175 t enthaltenden Öfen — wird jedesmal vergossen, der Rest bleibt als Wärmespeicher im Ofen. Infolgedessen fallen die Gießkrane, Kranbahnen usw. wesentlich leichter aus, als es bei der gleichen Gesamterzeugung pro Tag in großen festen Öfen der Fall sein wird. Die Gießkrane auf Hoesch haben eine Hauptkatze für 150 t und eine Hilfskatze für 30 t, die in Witkowitz eine Tragkraft von 80, bzw. 20 t und auf dem genannten englischen Werk eine solche von 75, bzw. 20 t. Wenn man allein schon die erheblichen Abstände der Mittelsäulen zwischen den großen Öfen in Betracht zieht — auf Hoesch 28 m, in Witkowitz 30 und 35 m —, so erkennt man, was eine Verringerung der Tragkraft für die Gießkrane auf die Anlagekosten der Gebäudekonstruktion bedeutet. Im allgemeinen scheint heute 200 bis 250 t für den Talbotofen und 60 bis 70 t für den Wellmannkippofen die technisch-praktische Ausführungsgrenze zu sein.

Was die Höhe der Anlagekosten insgesamt für ein neuzeitliches, wettbewerbsfähiges Siemens-Martinwerk anbelangt, so lassen sich absolute Zahlen mit allgemein-gültigem Wert begreiflicherweise kaum geben. Dazu sind die örtlichen Verhältnisse und die Konjunkturbedingungen zu verschiedenartig. Von vornherein fallen natürlich die hohen Kosten der Vorfrischer, Talbotöfen und normalen Kippöfen gegenüber festen Öfen schwer ins Gewicht. Ein 250 bis 300 t fassender Flachherdvorfrischer mit elektrischer Kippvorrichtung kostet einschließlich Fundament mindestens 400 000 ℳ, ein Kippofen für 50 bis 60 t ca. 280 000 ℳ. Feste Martinöfen guter Konstruktion von 60 bis 65 t kommen auf 220 000 ℳ, solche von 70 bis 75 t auf 260 000 ℳ zu stehen, deutsche Verhältnisse vorausgesetzt, einschließlich Umsteuerung. Einen Talbotofen der Witkowitzer Größe kann man hiernach relativ auf ca. 350 bis 360 000 ℳ schätzen. Für die Wirtschaftlichkeit maßgebend sind natürlich die Anlagekosten für die Tonne Erzeugung unter Berücksichtigung des Grundflächenbedarfs der einzelnen Verfahren für Gieß- und Ofenhalle und deren Kosten für den Quadratmeter. Hier kann sich, wenn sonst ähnliche Verhältnisse für den P-Gehalt des Roheisens und für Qualitäts- und Walzprogramm vorliegen, wenn also die Anzahl der erforderlichen Krane und der sonstigen fördertechnischen Einrichtungen die gleichen sind, das Verhältnis zugunsten des Kippofenbetriebes naturgemäß ändern. Die Gründe sind schon oben erwähnt. —

Es liegen mir da beispielsweise vor die Gesamtkosten eines reinen Martinwerks mit vier festen, nach dem Schrott-Roheisenprozeß arbeitenden Öfen von durchschnittlich 44 500 kg Chargengewicht bei 11 000 bis 12 000 t Monatserzeugung, also 130 000 bis 140 000 t Jahresleistung. Die Anlage wurde in günstigen Zeiten gebaut (die Kosten eines Ofens betrugen beispielsweise nur 130 000 ℳ); verausgabt wurden einschließlich Drehrostgeneratorenanlage nur rund 1 900 000 ℳ. Es wären dies also für die Tonne Stahl bei 15% für Tilgung und Verzinsung 2,10 ℳ; die Umwandlungskosten einschließlich dieses Postens schwankten je nach der Qualität des Materials von 15 ℳ für Flußeisen bis 16,30 ℳ für Qualitäten im Monatsdurchschnitt bei normalen Schrottpreisen, wobei aber legierte Stähle für Spezialzwecke nicht berücksichtigt sind. Es wurde schon in der oben durchgeführten Selbstkostenberechnung

Digitized by Google

des Werkes mit 7000 t Monatserzeugung auf den geringen Betrag von 1,20 ℳ (siehe Rubrik 11) hingewiesen, der an besonderen Verhältnissen lag. Setzt man hierfür die Summe von 2,10 ℳ ein, so erhöhen sich hier die Umwandlungskosten von 14,92 auf 15,82 ℳ.

Die Anlagekosten für die Stahlwerke der nach dem flüssigen Roheisenerzverfahren arbeitenden Gemischtbetriebe mit Jahreserzeugungen von 250- bis 300 000 t lassen sich in absoluter Höhe gegeneinander auf eine vergleichbare Basis kaum bringen. Wenn man im Verhältnis zu den Anlagen reiner Betriebe und zu den Kosten von Thomaswerken ähnlicher Größe den Gesamtbetrag zu etwa 5 bis $5^1/_2$ Millionen abschätzt, dürfte man in normalen Fällen dem tatsächlichen Werte nahekommen. Für die Tonne Erzeugung würde sich also hier die Belastung durch Tilgung und Verzinsung auf 2,50 bis 2,75 ℳ stellen.

Nachstehend sei noch eine abgerundete Zusammenstellung derjenigen Posten für die Umwandlungskosten beider Werksgruppen gegeben, welche in der Hauptsache das Endergebnis beeinflussen. Es soll dies nur einen ungefähren Vergleich der an sich nach ganz verschiedenen Verfahren und mit verschieden großen Erzeugungsmengen arbeitenden, deutschen Hütten darstellen, wie sie hier in den Einzeldaten betrachtet worden sind, immer weiches und mittelhartes Flußeisen vorausgesetzt.

Posten der Selbstkostenrechnung	Gemischtes Werk. Roheisenerzverfahren, flüssig	Reines Werk. Schrott-Roheisenverfahren
Brennstoffverbrauch	ℳ 3,60—3,80	ℳ 3,20—3,60 bei Mondgas ℳ 2,20—2,50
Erz, Ferromangan, Kalk, Sinter, Aluminium, Ferrosilizium	„ 7,60—9,—	„ 2,60—3,—
Feuerfestes Material insgesamt	„ 1,40—1,50	„ 2,10—2,50
Tilgung und Verzinsung 15%	„ 2,50—2,75	„ 2,——2,25
Schlackenerlös	„ 3,——4,70	„ 0,35—0,45
Ausbringen	100—106%	90—94%

Die Größe der Gesamtfrischarbeit und die Art des Einsatzes üben außer der Betriebsweise auch schon auf diese Posten einen Einfluß aus. Bei dem Posten „Löhne" kommt für die reinen Stahlwerke im Gegensatz zu den mit Koksofengas oder Mischgas arbeitenden Gemischtbetrieben die Mehrausgabe für die Bedienung der Generatoren in Betracht. Auf Doppelschicht beträgt dieselbe immerhin ca. 36 bis 40 Pf. für die Tonne Erzeugnis bei Stahlwerken obiger Größe und Einrichtung. Nach allen Gesichtspunkten erscheint mir ein solches Werk, welches durch Führung beider Prozesse auf gemeinsamer technischer Basis in der Lage ist, allen vorkommenden Konjunkturveränderungen und Marktlagen Rechnung zu tragen, dauernd am wirtschaftlichsten zu arbeiten, quantitativ und qualitativ. Eine solche Anlage besitzt z. B. die Niederrheinische Hütte, Duisburg. Obige Zusammenstellung läßt aber bei sinngemäßer Summierung erkennen, wie sehr das Übergewicht der Roheisenerzverfahren auf dem Einsatzpreis und dem Ausbringen beruht. Das zeigt ja schon ihre Wettbewerbsmöglichkeit mit dem Thomasverfahren, dessen Umwandlungskosten bei einem Roheisenpreis von 46 bis 50 ℳ und 1,50 ℳ Generalia 10 bis 11 ℳ betragen. Man sieht, wie bei den höheren Roheisenpreisen beide Verfahren sich immer mehr wirtschaftlich einander nähern. —

Es ist bei dieser Gelegenheit von Interesse, einen historischen Rückblick zu werfen. Tunner und Kupelwieser erkannten schon Ende der sechziger Jahre in dem Martinverfahren den gewaltigen Konkurrenten des Bessemerprozesses, wenn auch zunächst nur in qualitativer Hinsicht. Einer der größeren Öfen dieser Jahre, ein 3 t-Ofen, der mit ca. 2200 kg beschickt wurde, lieferte bei ca. 14stündiger Chargendauer. 10,5% Abbrand und 5,5% Abfall, ein für die damalige Zeit gutes Material, dessen Einsatz allerdings aus besten Sorten Roheisen, Spiegeleisen und Hämatit, sowie aus Puddelstahl und Feinkorneisenabfällen bestand. Der erzeugte Stahl war wesentlich dichter und blasenfreier und weit weniger rotbrüchig als die damalige Bessemerqualität. Der Sprung in rund 50 Jahren ist also doch ein ganz gewaltiger, wenn man außerdem bedenkt, daß heute aus geeigneten Öfen bei langer Prozeßdauer Qualitäten hervorgehen, die unbedenklich als Tiegelstahlqualitäten Verwendung finden können.

Der alte Grundsatz: Divide et impera zieht sich als leitender Gedanke auch durch die neueren Roheisenerzverfahren. Eine Schematisierung ist deshalb ebenso wenig am Platz wie etwa bei Bestimmung von Hochofenprofilen oder bei der Entscheidung über Walzenstraßenantriebe, und die biedere Lebensregel, die da mahnt, auf gutem Grund zu bauen, gilt hier mehr als anderswo. Es kann auch nicht von Vorteil sein, ein Steeplechase nach dem Rekord der Wirtschaftlichkeit zu veranstalten, das zuletzt auf ähnliche spitzfindige Sprünge hinauskommt wie das Rennen um den wirtschaftlichsten Drehrost-Gaserzeuger. Brauchbare Fortschritte in der betriebstechnischen Durchführung jedes einzelnen Verfahrens — das Thomasverfahren eingerechnet — sind mit Sicherheit zu erwarten. Es sind aber auch neue Stahlwerke zu erwarten, die durch Eigenverbrauch den Marktbedarf auch weiterhin beeinflussen werden; man denke nur an die vor Inbetriebnahme stehenden oder geplanten Neuanlagen auf den Aplerbecker Drahtwerken, der Gute-Hoffnungshütte-Diedenhofen, Krupp-Rheinhausen, Felten- und Guilleaume in Steinfort u. a., ganz abgesehen von kleineren Stahlwerken für Qualitätserzeugung. In der Hauptsache gehen diese Bestrebungen à conto des Nebenproduktengedankens für die Selbstkostenverbilligung, also auf Betriebsvervollkommnung. Es wäre eine dankbare Aufgabe für das Ganze, diese technischen Entwicklungslinien besser der Richtung der jeweiligen Konjunktur anzupassen zu versuchen. Das aber sollte mit politischer Taktik auch bei der Stahlerzeugung durchgeführt werden! —

[377]

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe.

(Vierteljahrsbericht.)

Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin.

Mit 10 Abbildungen.

Von den im letzten Vierteljahr bekannt gewordenen neuen Feuerungsanlagen beziehen sich die meisten auf die Zuführung des Brennstoffes und die Abführung der Rückstände. Gerade diese Vorrichtungen, deren Endzweck es ist, die Handarbeit im Feuerungsbetriebe und die Verwendung menschlicher Kräfte zur Wartung und Bedienung der Feuerungsanlagen auszuschalten, gewinnen in der seit acht Monaten schon herrschenden Kriegszeit mit dem dadurch herbeigeführten Mangel an Arbeitskräften erhöhte Bedeutung. Als weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil kommt hinzu, daß durch die gleichmäßige mechanische Zufuhr des Brennstoffes und die Abführung der Rückstände eine größere Gleichmäßigkeit im Feuerungsbetrieb entsteht und auch die Wirtschaftlichkeit zunimmt. Von neuen Rostbeschickern ist zunächst eine Neuerung von Joh. Hierold in Erfurt (D. R. P. 279 469) zu nennen, die sich auf einen festliegenden Rost mit am Vorderende aufgesetztem Beschickungstrichter bezieht. Während bei dieser Zufuhr des Brennstoffes der Rost sonst entweder in seiner Gesamtheit als endloses Band umläuft oder mit seinen einzelnen Stäben hin und her bewegt wird, um den Brennstoff weiter zu fördern, steht bei dem neuen Beschicker der Rost fest und der Brennstoff wird durch Schieber von keilförmigem Querschnitt über seine Fläche bewegt. Die Schieber sind mit ihrer scharfen Kante

Digitized by Google

nach der Feuerbrücke gerichtet und werden durch endlose Führungsketten unterhalb der Brennstoffschicht auf dem Rost entlang bewegt. Die Rückbewegung der Schieber erfolgt unter dem Rost. Abb. 1 zeigt zwei Roste mit der Einrichtung, fertig zum Einbau in einen Flammrohrkessel. Der Rost nebst den Schürplatten ist in einem festen Rahmen *g* so eingebaut, daß die Streichschieber *a* beim Bestreichen des Rostes von vorn nach hinten und auf der Unterseite des Rostes von hinten nach vorn sich an keinen vorspringenden Teilen stoßen. Zur Bewegung der Streichschieber *a* dient ein beiderseitiger Kettentrieb *b*, der in den Seitenteilen des Rostrahmens gelagert ist. Diese Seitenteile sind mit einem über die Rostfläche ausladenden Teile versehen, um die Kettentriebe gegen das Feuer zu schützen. Außerdem geben sie den beiden Enden des Streichschiebers die Seitenführung. An den Rost schließen sich vorn die Schürplatten *h*, über welchen der Schüttrichter seine Aufstellung findet. Am hinteren Ende des Rostes ist schwingbar ein Abstreicher *e* aus feuerfestem Guß angebracht, dessen Drehzapfen hinter und unterhalb der Rostfläche gelagert sind. Der Abstreicher ist mit zwei seitlichen, nach oben abgebogenen Zähnen *f* versehen, mittels deren er von dem Streichschieber *a* umgehoben wird, so daß letzterer unter ihm hinweg auf die Unterseite des Rostes gelangen kann. Die Rückstände werden über den Abstreicher *e* in den Aschenfall gefördert. An den Stellen, wo der Abbrand am meisten vorgeschritten ist, wird dem Nachschub des Streichschiebers der geringste Widerstand entgegengesetzt, so daß der nachschiebende Brennstoff vornehmlich an diese Stellen gedrängt wird.

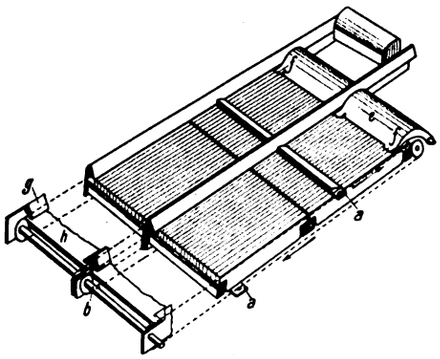


Abb. 1. Rostbeschickung mit Streichschieber an endlosem Band.

Von Wurfbeschickern ist von C. Fischer in Frankfurt a.M.-Oberrad eine Neuerung angegeben worden (D. P R 279 078), bei der die Bewegung der Wurfschaufel durch ein Wälzhebelpaar erfolgt, wobei der angetriebene Hebel unmittelbar auf der Achse der Wurfschaufel sitzt. Läßt man zwei Hebel mit ihren freien Enden derart gegeneinander wirken, daß sie sich beide um ein bestimmtes Stück gegeneinander abwälzen, so wird die von dem treibenden Hebel ausgehende Bewegung auf den angetriebenen Hebel in einer solchen Weise übertragen, daß der letztere zunächst mit großer Kraft, aber geringerer Geschwindigkeit zur Bewegung kommt, worauf zwar die Kraft abnimmt, die Bewegung aber immer mehr beschleunigt wird. Man hat es nun in der Hand, durch Wahl und Ausbildung der Hebel und entsprechende Anordnung ihrer Drehpunkte, die Bewegung des angetriebenen Hebels so zu gestalten daß sie, langsam beginnend, sich bis zu einer richtigen Schleuderbewegung ausgestaltet. Bei der Ausnutzung eines solchen Getriebes für Wurfbeschicker wird der Antriebshebel des Wälzhebelpaares drehbar auf einer Exzenterscheibe gelagert und der Wälzhebel zweckmäßig als Feder ausgebildet.

Abb. 2 zeigt schematisch eine neue Beschickungsvorrichtung mit absatzweise bewegtem Brennstoffschubkolben (D. R. P. 279 872) der Aktieselskabet Smith Mygind & Hüttemeyer in Kopenhagen. Die Einrichtung ist so getroffen, daß das Treibrad für den Kohlenspeisekolben durchweg gleichmäßig umläuft, so daß die Beschickungsvorrichtung von einer Kraftquelle aus betrieben werden kann, welche mit gleichmäßiger Geschwindigkeit läuft, während die Kuppelung und die Ausrückung des Speisekolbens mit Hilfe einer Sperrzahnkupplung zu voraus bestimmten Zeiten selbsttätig erfolgen. In der Kulisse *o* wird der Kreuzkopf *l* für die Kolbenstange des Schubkolbens geführt; die Pleuelstange *m* ist mit dem auf der Welle *b* befestigten Kurbelzapfen *c* verbunden. Auf dieser Welle läuft lose die gleichmäßig angetriebene Scheibe *a*. Ferner sitzt auf Welle *b* die Kulisse *d*, die zur Führung der unter dem Einfluß einer Feder *g* stehenden Klinke *e* dient, die im vorgeschobenen Zustande in die Innenverzahnung *h* der Scheibe *a* eingreift und so letztere mit der Welle *b* kuppelt. An Klinke *e* sitzt eine Rolle *f*, welche von dem einen Arm des um Zapfen *p* drehbaren Winkelhebels *i* beeinflußt wird. Der andere Arm des Winkelhebels trägt eine Rolle, welche gegen die auf Welle *r* sitzende Scheibe *k* drückt, die ihre Bewegung von der Kraftquelle der Scheibe *a* erhält, aber unter Einschaltung von Zwischengliedern, die einen mehrfachen Wechsel der Drehgeschwindigkeit der Welle *r* bewirken. Für gewöhnlich ist die Klinke *e* mit den Zähnen *h* nicht in Eingriff, wie gezeichnet. Die Scheibe *a* läuft nun, ohne die Kulisse *d* und dadurch den Kurbelzapfen *c* und Kreuzkopf *l* mitzunehmen. Sobald nun der Ausschnitt der Scheibe *k* gegen die Rolle des Hebels *i* zu liegen kommt, wird letztere unter der Wirkung der Feder *g* derart zum Ausschlag gebracht, daß die Klinke *e* in die Innenverzapfung der Scheibe *a* vorgleitet, hinter dem nächsten Zahn *h* eingreift und die Kupplung der Welle *b* mit Triebscheibe *a* herstellt. Die Kurbel *c* wird daher mitgenommen und der Schubkolben führt eine Hin- und Herbewegung aus. Nach vollendeter Umdrehung der Scheibe *a* wird die Klinke *e* durch den inzwischen in seine Normallage zurückgebrachten Winkelhebel *i* wieder außer Eingriff mit dem Zahn *h* gebracht. Die Ausschaltung der Klinke erfolgt zweckmäßig unmittelbar, nachdem die Arbeitsbewegung des Kolbens aufgehört hat und der Kurbelzapfen *e* sich in der unteren Totpunktlage befindet.

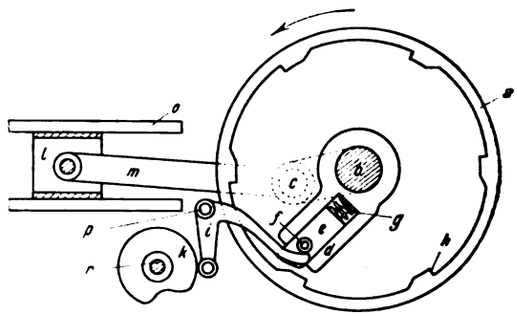


Abb. 2. Kohlenschiebersteuerung bei Wurfbeschickern.

Die bekannten Wurfschaufelantriebe mit verstellbaren Knaggen weisen meistenteils eine ununterbrochene Knaggenverstellung auf, wobei also auch während der vom Knaggen verrichteten Spannarbeit eine Knaggenverstellung vor sich geht, z. B. mittels Zahnradgetriebe. W. Daehne in Sachswitz b. Elsterburg i. Sa. hat sich nun die Aufgabe gestellt, einmal die Knaggenverstellung nach vollzogener Wurfschaufelfederspannung etwa stufen- oder ruckweise zu bewirken, und zum anderen, eine Vereinfachung des Getriebes herbeizuführen, so daß möglichst wenig Zahnräder zusammenarbeiten. Bei der in Abb. 3 veranschaulichten Lösung der Aufgabe (D. R. P. 281 821) werden nur zwei in Eingriff stehende Räder verwendet. Der drehbar auf der Antriebscheibe *a* gelagerte Knaggen *k* wird durch eine Feder gegen die spiralförmig geformte Stellscheibe *s* gedrückt und durch die jeweilige Stellung der letzteren in einem der jeweils gewünschten Wurfweite entsprechenden Abstande zur Welle *w* gehalten. Die Verstellung der Stellscheibe *s*, die mit dem Sperrad *p* leicht auswechselbar gekuppelt ist, geschieht durch ein Schaltwerk. Ein um einen festen Punkt *o* drehbarer Hebel *h* wird durch einen mit der Antriebscheibe *a* herum-

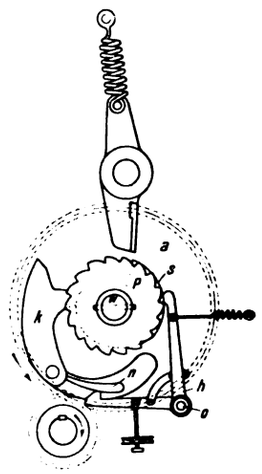


Abb. 3. Knaggeneinstellung bei Wurfbeschickern.

Digitized by Google

laufenden, auf dieser befestigten Nocken *n* nach erfolgtem Schlag der Wurfschaufel bei jedem Umlauf des Antriebrades *a* einmal in Eingriff mit dem Sperrad *p* gebracht (Abb. 3). Für die Zeit dieses Eingriffes werden die Scheiben *p* und *s* festgehalten, so daß eine Verschiebung dieser Scheiben zu dem Antriebsrad erfolgt. Dadurch wird der Knaggen *k* für die nächste Wurfweite eingestellt. Die Größe des Sperrrades richtet sich nach der gewählten Anzahl der Wurfweiten. Die Länge der Würfe ist von dem seitens der Stellscheibe *s* auf den Knaggen *k* ausgeübten Hube abhängig und kann durch einfaches Auswechseln der sehr einfach geformten billigen Stellscheibe *s* geändert werden.

Franz Marcotty hat an seiner neuen Beschickungsvorrichtung für Lokomotivfeuerungen (D. R. P. 267 753) zwei Verbesserungen getroffen. Die Beschickungsvorrichtung besteht aus einer unter der Rostfläche gelagerten Zubringertrommel für den Brennstoff, die aus einem unter dem Führerstand verlegten Rohr gespeist wird und bei ihrer Drehung den Brennstoff durch Schwingkolben auf den Rost bringt. Die beiden Neuerungen (D. R. P. 279 831 u. 279 832) beziehen sich auf die Ausbildung jener Trommel mit ihren Zufuhrgliedern. Die drehbare zur Aufnahme der Schöpfzellen dienende Trommel ist als Rosttrommel ausgebildet und mit einem besonderen, von dem Aschenkasten der Lokomotive unabhängigen Aschenkasten versehen. Infolge der rostartigen Ausbildung der Schöpftrommel wird sowohl die Rostfläche beträchtlich vergrößert, als auch der Zutritt von Luft an derjenigen Stelle, an welcher der Brennstoff in den Feuerraum hineingeschoben wird, bewerkstelligt, so daß die Kohlen gleich nach ihrer Einführung in den Feuerraum zur Verbrennung gelangen. Der besondere Aschenkasten unter der Schöpftrommel bezweckt, die Kohlenteilchen, die auf der Rosttrommel nicht zur Verbrennung gelangen und so klein sind, daß sie zwischen den Roststäben hindurchfallen, gesondert aufzufangen, um sie wieder verwenden zu können. Ferner ist die Förderplatte des schwingbar gelagerten Räumers in der Trommel zwischen zwei zur Führungsachse gleichachsig liegenden Führungswänden bewegbar. Das besitzt den Vorteil, daß der Winkel, welchen die Förderplatte während ihrer gesamten Schwingbewegung mit jeder der beiden Führungswände bildet, stets der gleiche bleibt, so daß Klemmungen von Kohlenstückchen zwischen Förderplatte und Führungswänden nicht eintreten können. Die neue Bauart des Beschickers ist aus Abb. 4 zu entnehmen.

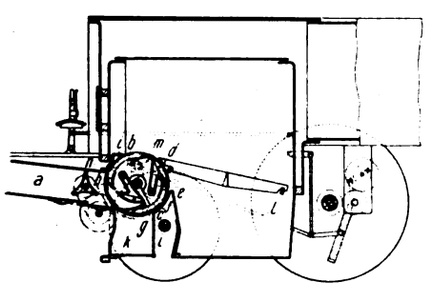


Abb. 4. Rostbeschicker für Lokomotiven.

Die Kohlen gelangen durch das Rohr *a* aus dem Vorratsraum, dem Tender, zur Beschikkungsvorrichtung, die aus der Trommel *b* auf der feststehenden Achse *c* besteht. Die ringförmige Außenwand der Trommel ist aus bogenförmigen Roststäben *i* gebildet. An zwei gegenüberliegenden Stellen der Trommel sind die Roststäbe durch die Räumer unterbrochen. Diese schneiden in der ausgeschwungenen Lage mit dem Trommelumfang ab, in der eingezogenen, d. h. einwärts geschwungenen Lage gestatten sie den Eintritt des frischen Brennstoffes in die Schöpfzellen. Jeder Räumer besteht aus einer Förderplatte *d*, welche mittels ihrer Arme *e* auf den in den Trommelstirnwänden schwingbar gelagerten Achsen *f* befestigt sind. Die Achsen *f* greifen mit ihren Zapfen durch die Trommelstirnwände hindurch und tragen an Hebeln Rollen, die in Nuten geführt sind, wodurch die Schwingung der Achse *f* und Förderplatte *d* bewirkt wird. Die Förderplatten bewegen sich während ihrer Schwingung zwischen je zwei Wänden *g*, *h*, die zur Schwingungsachse gleichachsig stehen und der Förderplatte *d* zur Führung dienen. Der Winkel, den die Förderplatte *d* mit der der Schwingungsachse *f* näher liegenden Wand *h* bildet, ist wesentlich größer als der Winkel, welchen sie mit der von der Schwingungsachse entfernter liegenden Wand *g* bildet. Die Trommel *b* ist an jeder Stirnseite mit einer Innenverzahnung versehen. An jedem Ende der Achse *c* ist ein Hebel *n* lose schwingbar gelagert, der durch die Zugstange *l* mit einer von der Lokomotivradachse bewegten Triebstange verbunden ist. Hebel *n* trägt die Sperrklinke *m*, die durch eine Feder mit einer der Sperrlücken des Trommelzahnradkranzes in Eingriff gebracht wird. Die Hin- und Herbewegung der Hebel *n* hat zur Folge, daß die Zahnkränze mit der Trommel *b* um einen oder mehrere Zähne in der Pfeilrichtung gedreht werden.

Gleichfalls für in Fahrt befindliche Lokomotiven ist die Beschickungsvorrichtung (D. R. P. 279 642) von R. Droßbach in Augsburg bestimmt. Gewöhnlich arbeiten solche Beschickungsvorrichtungen mit einer vom Tender ausgehenden, vom Führerstand ein- und ausschaltbaren Förderschnecke, die durch ein von einer der Tenderachsen aus bewegtes Triebwerk gedreht wird und dadurch den Brennstoff der Feuerung zuführt. Die Neuerung betrifft eine besondere Ausgestaltung des Triebwerkes. Dieses besteht aus zwei lose auf einer der Tenderachsen laufenden Kegelrädern, die auf beiden Seiten eines durch eine Kette od. dgl. mit der Schnekkenradwelle in Verbindung stehenden Kegelrades einwirken. Dabei stehen die losen Kegelräder mit auf der Tenderachse angebrachten, entgegengesetzt wirkenden Kupplungen derart in Eingriff, daß bei Umkehr der Fahrtrichtung die Kupplungen sich selbsttätig umschalten.

Abb. 5 zeigt im Schnitt und in Seitenansicht eine Beschickungsvorrichtung für Kohlenstaub (D. R. P. 279 433) nach den Angaben der Amerikaner E. A. und J. E. Jones. Über der Feuertür *a* ist der Beschickungstrichter *b* an der Kesselvorwand angebracht, der nach unten kegelartig zuläuft und den Kohlenstaub in dünnem Streifen auf die im Feuerraum um Achse *i* schwingende Verteilerschale *c* abgibt. Die Regelung des Kohlenabflusses aus dem Trichter *b* erfolgt auf zweifache Weise. Zunächst ist in den Trichter *b* ein durch Handhebel *o* auf eine bestimmte Spaltweite einzustellender Stechschieber *n* eingebaut. Unter diesem nimmt den durchrieselnden Kohlenstaub eine in den Seitenwänden des Trichters wagrecht geführte Platte *d* auf, die zwar fest steht, bei Klemmungen infolge des Durchtretens größerer Kohlestückchen aber nachgeben kann, da sie unter der Wirkung einer außerhalb des Trichters *b* in einem Bügel gelagerten Feder d^1 steht. Platte *d* besitzt einen Schlitz, der durch einen unter ihr hin- und herbeweglichen Schieber *e* beherrscht wird. Der Schieber *e* greift mit zwei Zapfen durch die Seitenwandungen des Trichters *b*, in Schlitze der Kurbelarme *f*, die an Welle *g* sitzen. Welle *g* ist durch ein Hebelgestänge *h*, h^1 und h^2 mit der Welle *i* der Verteilungsplatte *c* verbunden, die ihre Schwingung durch ein Exzentergetriebe und Gestänge *l*, *m* von der Haupttriebwelle erhält. Infolgedessen führen die Verteilungsschale *c* und der Schieber *e* gleichmäßige Bewegungen aus. Die Welle *i* ist als Hohlwelle ausgebildet und an eine Dampf- oder Druckluftleitung an-

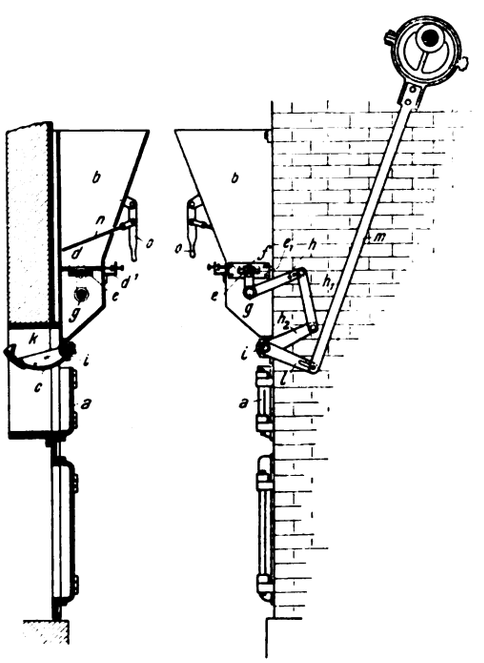


Abb. 5. Beschickungsvorrichtung für Kohlenstaub.

Digitized by Google

geschlossen. Der über der Verteilungsplatte *c* liegende Teil der Hohlwelle *i* ist mit Austrittsöffnungen *k* versehen. Der Zutritt von Dampf zur Hohlwelle *i* wird durch ein Ventil geregelt, das durch die Schwingungen der Welle geöffnet und geschlossen wird. Der durch die Düsen *k* austretende Dampf bläst den auf der Verteilungsplatte *c* befindlichen Kohlenstaub in bestimmten Zeitabständen in den Feuerraum hinein. Die Verteilungsplatte *c* befindet sich dann z. B. in der gesenkten Stellung, wobei der Schieber *e* die Öffnung in der Platte *d* schließt. Die Verteilungsplatte ist trogförmig ausgebildet mit konkavem Boden und senkrechten Seitenwänden, so daß durch den Luft- oder Dampfstrom der Brennstoff nicht seitlich fortgeblasen, sondern nach vorn hingefördert wird. Die nach dem Feuerraum liegende Kante der Verteilungsplatte ist noch mit besonderen Leitflächen versehen.

Infolge der zunehmenden Verfeuerung billiger aschereicher Brennstoffe, wie Staubkohlen und besonders der Braunkohlen im rohen Zustande sowohl als auch in Brikettform, hat sich neben den Rostrückständen noch eine andere Rückstandsart, die Flugasche, in großen Mengen eingestellt. Für deren Entfernung sorgen entsprechende Anlage der Heizkanäle mit Abscheidestellen über Aschesäcken, sowie Flugaschenfänger. Die abgeschiedene Flugasche wird in den Aschensäcken, trichterartigen Räumen mit unterem Abzug, gesammelt und von Zeit zu Zeit oder auch stetig gezogen. Zur Abförderung der gezogenen Flugasche benutzt man besondere Gefäße auf Bahnen oder andere mechanische Fördervorrichtungen, wie Förderschnecken, Schüttel-Kratzerrinnen u. dgl. Nach einem neuen Verfahren, das von der Vesuvio Akt.-Ges. für den Bau von Müllverbrennungs-Anlagen in München angegeben worden ist (D. R. P. 281 841), wird die Flugasche sofort bei ihrem Austritt aus dem Aschensack mit Wasser gemischt. Unter den Aschensäcken ist eine Schüttelrinne angebracht. Dieser wird Wasser zugeführt, das zuvor den Auslaufstutzen gekühlt hat. Zu diesem Zwecke ist der Auslaufstutzen von einem etwas weiteren Rohr umgeben. In dem Zwischenraum ist um den Auslaufstutzen eine ringförmige Rohrbrause gelegt, welche den Stutzen bespült. Das an letzterem herabrieselnde Wasser tritt unmittelbar mit der Flugasche in die Schüttelrinne. Dadurch soll erreicht werden, daß das Wasser sich mit der Flugasche sehr innig mischt, so daß auch bei geringem Wasserverbrauch die ganze Flugasche angefeuchtet wird und am Ende der Schüttelrinne stichfest und staubfrei herausfällt. Der Abschluß der Auslaufstutzen erfolgt durch die in der Schüttelrinne vorhandene Flugasche. Der sich bildende Dampf wird durch besondere Leitungen zur Feuerung geführt.

Die Flugaschenfänger arbeiten teils mit Geschwindigkeitsverringerung des Rauchgasstromes in einer erweiterten Kammer, teils mit Prallflächen, die in Gestalt durchbrochener Scheidewände einzeln oder zu mehreren hintereinander in den Abgaskanal eingebaut sind. Diese lassen sich meistens noch verstellen. Um Rauchgase von Flugasche aus großen und kleinen schwebenden Stoffen reinigen zu können, wird nach einer neuen Bauart einer Flugaschenkammer der Maschinenbauanstalt Humboldt in Cöln-Kalk (D. R. P. 279 641) der zu reinigende Gasstrom zunächst durch eine Querwand einfach unterteilt. Jede Hälfte des geteilten Gasstromes wird an einer Umlenkplatte entlang geführt und alsdann in einen gemeinschaftlichen Sammelraum gezogen, wobei die größeren Stücke ausgeschleudert werden. Der zum Auffangen dieser Stücke bestimmte Raum besitzt eine große Einlaßöffnung, wodurch Verstopfungen vermieden werden. Die aufgefangenen Teile rieseln durch die am Boden des Abfangraumes befindliche Öffnung und fallen in eine gemeinschaftliche Sammelkammer. Nach Wiedervereinigung der Rauchgase werden sie vor dem Abzug nochmals durch übereinandergreifende Umlenkplatten mit engeren Zwischenräumen vielfach unterteilt, wodurch auch die kleinsten Staubteilchen aus den Rauchgasen entfernt werden und in den gemeinsamen Sammelraum rieseln. Abb. 6 zeigt eine solche Flugaschenkammer als Beispiel in einem wagerechten Schnitt. Der im Kanal *a* in der Pfeilrichtung strömende, zu reinigende Gasstrom strömt gegen die Querwand *e* des Grobabscheiders *b*. Die gröbsten Teile des Flugstaubes setzen sich in den Kammern *f* ab. Die Flugasche, welche noch in den Raum *d* gelangt, wird von den übereinandergreifenden Platten *h* des Feinabscheiders *c* zurückgehalten und strömt bei *i* die gereinigten Rauchgase ab.

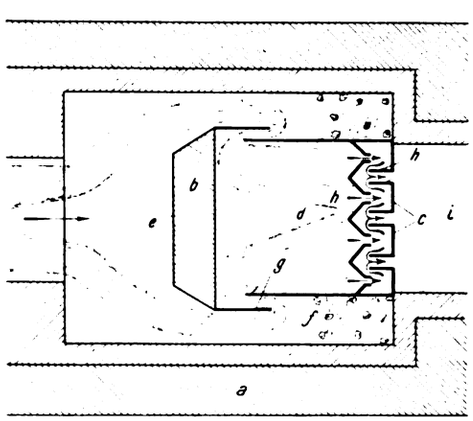


Abb. 6.
Flugaschenabscheidekammer.

Bei Lokomotivfeuerungen mit den verhältnismäßig kurzen Heizkanälen und starkem Zuge tritt die Flugasche in Gestalt von Funken auf, die schon vielfach durch Brände Flurschaden angerichtet haben. Man baut daher auch in die Rauchkammern oder in die Abzugskamine der Lokomotiven Flugaschenfänger, sog. Funkenfänger ein. Bei einem neuen, von A. Pohler in Breslau angegebenen Funkenlöscher (D. R. P. 279 468) sollen die Funken ohne jede Drosselung der abziehenden Gase oder des Dampfauspuffs durch Ablöschen unschädlich gemacht werden. Zu diesem Zwecke trägt das Blasrohr einen in seine Öffnung mit Spiel ragenden Führungstrichter, der in einer unter der Kaminöffnung quer gespannten Siebwand mit freiem Spiel endet. Dadurch wird der Auspuffdampf zum Teil durch den Führungstrichter in einem senkrecht ausströmenden Kern in den Kamin treten, zum Teil einen am Außenmantel des Trichters durch die Rauchkammer streichenden und sich hierbei abkühlenden Dampfmantel bilden. Durch diesen Dampfmantel werden schon die meisten Funken abgelöscht, während die etwa noch in den Kamin gelangenden Funken im Treffpunkt des Dampfkerns mit dem sich mit ihm vereinigenden Dampfmantel vollends erstickt werden.

Bei der Regelung von Saugzuganlagen mit Einführung eines niedrig gespannten Druckluftstrahles nach Art eines Strahlgebläses in den Rauchgasstrom hat man bisher mittelbar oder unmittelbar auf die Luftdüse eingewirkt. Das hat aber zur Folge, daß der Strahlungswirbel, unter dem die Luft die Düse verläßt, verändert wird. Dadurch wird auch die Kontraktion des Luftstrahles verändert und das Verhältnis zwischen Luftstrahl und Injektorrohr. Abb. 7 zeigt eine neue, von G. Schiele & Co. G. m. b. H. in Frankfurt a. M.-Bockenheim angegebene Regelvorrichtung (D. R. P. 280 007), welche diese Nachteile vermeiden soll. Die Düse *a* ist durch wagerechte Teilung in verschiedene Endstücke *c*, *d*, *e* (usw. nach Bedarf) zerlegt. Jedes dieser Düsenstücke ist für sich beweglich, es sitzt auf einem Rahmen *f*, der in langen Führungen *g* beweglich ist, die außerhalb des Kamins liegen. Mit Hilfe des Handgriffes *h* kann also jedes Düsenendstück aus dem Kamin herausgezogen werden. Bei *i* ist ein Schieber eingebaut, der hochgezogen und, nachdem das Düsenstück ausgefahren ist, wieder geschlossen wird. Alle Bewegungsvorrichtungen sind in einem an den Kamin ausgebauten verschließbaren Raum *k* untergebracht, so daß die Ver-

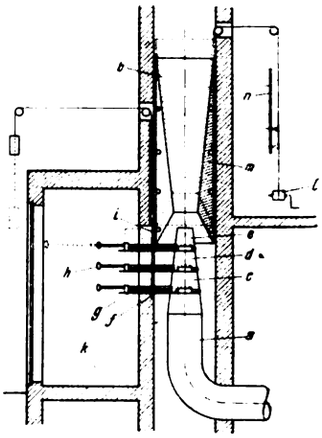


Abb. 7. Regler für Saugzuganlagen.

Digitized by Google

änderung des Düsenausblasquerschnittes jederzeit während des Betriebes vorgenommen werden kann. Da nun die Höhenlage des Injektorrohrs *b* in einem ganz bestimmten Verhältnis zu der Höhenlage der Düsenenden steht, so ist das Injektorrohr mit Hilfe einer Windevorrichtung *l* beweglich aufgehängt. Der Zwischenraum zwischen dem Injektorrohr und seiner Ummantelung wird an einer Seite durch ein massives Gewicht *m* ausgefüllt, so daß der Schwerpunkt des ganzen Rohres in dem (schwarzschraffierten) Teile *m* liegt. Dieses Injektorrohr *b* ist einseitig aufgehängt und kann bewegt werden, ohne daß die Bewegungsteile mit den Rauchgasen in Berührung kommen. Mit Hilfe eines Höhenzeigers *n* wird dann das Injektorrohr dem jeweilig verwendeten Düsenendstück entsprechend eingestellt.

Von neuen Rosten ist zunächst ein solcher mit selbsttätiger Beschick- und Abschlackvorrichtung von H. Brams in Cöln (D. R. P. 278 513) zu nennen, bei dem die Förderung des Brennstoffes durch die Drehung schraubenförmiger Roststäbe geschieht. Die Roststäbe sind nach der Neuerung zwei- oder mehrteilig und bestehen, wie Abb. 8 in einer Aufsicht auf den Rost zeigt, aus einem inneren, geraden, festliegenden oder drehbar gelagerten Rohr *a* und einem oder mehreren schraubenförmig gewundenen Außenrohren *b*, deren Drehung abhängig oder unabhängig von der Drehung der Innenrohre sein kann. Der Querschnitt der Außenrohre kann beliebig sein. Durch die Bewegung der äußeren Rohre um die Innenrohre soll eine selbsttätige Reinigung der Rohre von Schlacken erreicht werden. Die Verhütung eines Schlakkenansatzes wird noch dadurch unterstützt, daß sowohl die Innenrohre wie auch die äußeren Rohrschnecken in an sich bekannter Weise von Kühlflüssigkeit, z. B. Wasser, durchflossen werden.

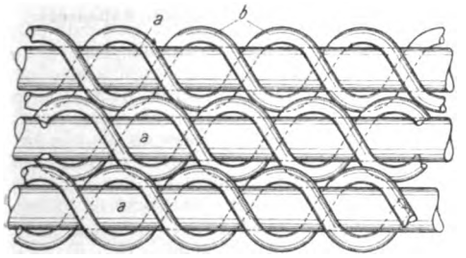


Abb. 8. Selbsttätig beschickender und abschlackender Rost.

Die Antriebsmittel können so eingerichtet sein, daß die inneren Rohre feststehen und die äußeren sich gleichgerichtet drehen, oder entgegengesetzt an den benachbarten Stäben umlaufen. Es können sich aber auch die inneren und äußeren gleichgerichtet oder entgegengesetzt drehen. Am zweckmäßigsten für alle Brennstoffe ist es, wenn die Umdrehung der inneren Rohre in der einen, diejenige der äußeren aber in der entgegengesetzten Richtung erfolgt.

Die Lebensdauer von Hohlroststäben, insbesondere hohlen Stufenrosten, hängt wesentlich davon ab, daß die einzelnen Stufenplatten möglichst weit in den Hohlraum hineinreichen, weil hierdurch eine gute Wärmeleitung, d. h. Kühlung der Stufenplatten und somit des ganzen Hohlroststabes, erreicht und das Durchfallen von Kohle auch dann noch verhindert wird, wenn die vorderen Kanten der Stufenplatten bereits teilweise verbrannt sind. Um diesen Zweck zu erreichen, besteht nach E. Heydecker in Berlin-Wilmersdorf (D. R. P. 280 980) der Hohlkörper des Stufenhohlroststabes aus Grauguß, während die Stufenplatten aus hartem, schwer schmelzbarem Eisen bestehen und gleichzeitig weit in den Stufenhohlroststab hineinreichen. Die Vereinigung beider Teile, des gußeisernen Hohlkörpers und der Stufenplatten aus hartem, schwer schmelzbarem Eisen, erfolgt in der bei der Herstellung von Körpern aus zweierlei Eisen bekannten Weise, indem man die Stufenplatten in die Gußform des Hohlkörpers einbringt und dann erst den Hohlkörper aus Graugußeisen gießt, welcher die Stufenplatten zusammenhält. Der gewonnene Zusammenhalt ist nicht nur für die mechanischen Beanspruchungen des Stufenhohlroststabes hinreichend, sondern er genügt erfahrungsgemäß auch, um die Wärme von den Stufenplatten auf den Hohlkörper zu übertragen.

Bei Treppenrostfeuerungen ist es bekannt, die Rostplatten oder Stufen hin und her beweglich oder auch gegeneinander schwingend zu machen. Hierbei bleibt nun die eingestellte Spaltweite gleich, oder es werden die Stufen beständig so gegen- und voneinander bewegt, daß sie als Preßbacken wirken und den zwischen sie gelangenden Brennstoff zermalmen, dagegen bei Erfassen eines festen Fremdkörpers leicht zerbrechen. Nach einer von E. Ulrich in Prag angegebenen Neuerung (D. R. P. 279 467) sollen diese Nachteile dadurch vermieden werden, daß die einzelnen gegeneinander schwingenden Roststufen mit ihren Fußenden an feststehenden Rostbalken angelenkt und die mit diesen Roststufen wechselweise gelenkig verbundenen Schienen während des Betriebes mittels Zwischenglieder einstellbar sind. Hierzu wird die Bewegung der verschiedenen Roststufen durch Exzenter geregelt, deren Tragwelle einstellbar ist. Hierdurch soll erreicht werden, daß die Luftspaltenweiten jederzeit beliebig regelbar sind, ohne dabei die im wesentlichen parallele Führung der Roststufen zu beeinträchtigen und dadurch einem Vorschub des Brennstoffes hinderlich zu sein.

Abb. 9 zeigt einen neuen Wanderrost (D. R. P. 281 896) von Petry-Dereux G. m. b. H. in Düren, Rhld., mit auf Trägerpaaren ruhenden Roststücken; durch diese Einrichtung

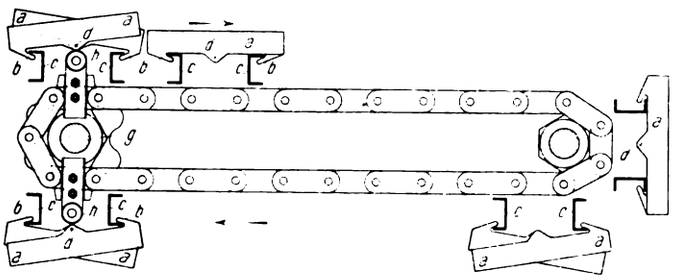


Abb. 9. Sich selbsttätig abschlackender Wanderrost.

sollen die sich zwischen den Roststäben festsetzenden Schlakken und Aschenteilchen gelöst werden, um den Raum zwischen den Roststäben wieder frei zu machen und dadurch eine gleichmäßige Luftzufuhr zu erreichen. Die Roststäbe *a* besitzen nur an einem Ende eine Nase *b*, mittels welcher der Roststab von oben hinter den Flansch eines Trägers *c* gehakt wird. Die Roststäbe *a* werden dadurch gehalten, daß sie durch einen Bolzen *d* drehbar miteinander verbunden sind und abwechselnd mit der an ihrem einen Ende vorhandenen Nase *b* den einen oder den anderen Träger eines Trägerpaares übergreifen. Diese Bauart gestattet, daß man jeden Roststab nach Lösen des zugehörigen Bolzens *d* von oben einsetzen und auswechseln kann. Kommt das Rostbündel in die hängende Lage, so werden sich die losen Stäbe um die Nasen *b* und den Verbindungsbolzen *d* durch das Eigengewicht gegeneinander verschieben. Ein auf der vorderen oder hinteren Welle *g* angebrachter mitumlaufender Heber *h* wird die etwa noch festsitzenden Stäbe zwangsweise gegeneinander verschieben.

In Abb. 10 ist im Schnitt eine Rauchverbrennungsvorrichtung für Flammrohr- oder Schiffskessel dargestellt, die

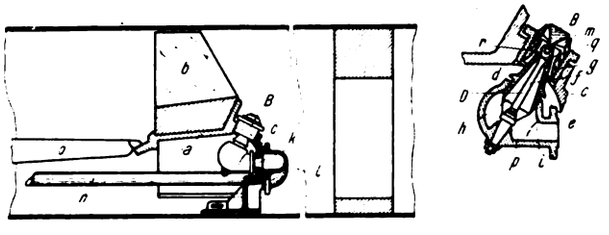


Abb. 10. Rauchverbrennungskammer für Flammrohr- oder Schiffskessel.

aus einer hinter der gegitterten Feuerbrücke eingebauten Nebenfeuerung besteht. Die Vorrichtung ist H. Ruffert in Glatz und A. Wache in Gleiwitz geschützt (D. R. P. 280 006). Der Feuerbrückenkörper *a* trägt die aus feuerfesten Formsteinen bestehende gegitterte Feuerbrücke *b*, die

Digitized by Google

sich bis zur Decke des Flammrohres erstreckt. In dem Fuß *c* des Feuerbrückenkörpers befinden sich nebeneinander eine Anzahl von schief nach aufwärts gerichteten Bohrungen *d* (siehe Nebenfigur 10), in welche die Brenner *B* eingesetzt sind. Die Brenner bilden die Fortsetzung der Düsen *D*, die aus den drei Teilen *e*, *f* und *g* bestehen. Der Innenraum *h* des Hohlkegels *e*, der den Mittelteil *f* der Düse umgibt, steht durch das Düsengehäuse *i* und die Öffnungen *k* mit einem Sammelraum *l* in Verbindung. Er wird durch Rohr *n* mit Preßluft gespeist, die schwach geschwängert ist mit leichtentzündlichen, brennbaren Gasen von Benzin, Benzol, Spiritus und dgl. Die Kanäle *m* der Brenner verlaufen spiralig und verjüngen sich gegen das Austrittsende hin. Das durch die Öffnungen *k* tretende Gemisch gelangt durch die Siebe *p* in den Hohlraum *h* des Düsenteils *e* und tritt durch die Kanäle *q* zwischen den Düsenteilen *e*, *f* in den Hohlraum *r* des Düsenteiles *g* aus. Dieser steht mit dem Aschenfall unter Rost *o* in Verbindung, so daß das brennbare, unter Druck stehende Gasluftgemisch hier aus dem Aschenfall erwärmte Zusatzluft ansaugt. Die nebeneinander stehenden Brenner erzeugen daher unmittelbar hinter dem Gitter *b* je einen Wirbel von Brenngasen, der sich an den durchschlagenden Flammen entzündet und unverbrannte Bestandteile in den Rauchgasen zur Verbrennung bringt.

Zusammenfassung.

Neue Rostbeschicker für Lokomotiven, Wurfbeschicker für Stück- und Staubkohle, Ascheförderanlagen, Flugaschen- und Funkenfänger, Zugregler, Roste mit selbsttätiger Abschlackung, Rauchverbrennungseinrichtungen. [460]

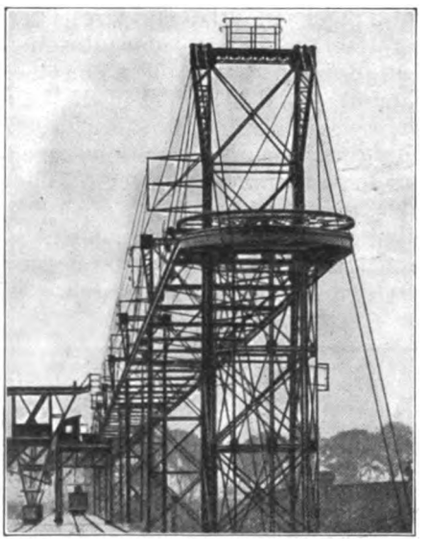
Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Die starre Hängebahn zu Bordeaux-Bastide der Compagnie du Chemin de fer von Orleans. (Mit Abb.) Für die Compagnie du Chemin de fer von Orleans und für alle anderen französischen Gesellschaften ist die Versorgung mit Kohle eine Aufgabe, welche die größte Aufmerksamkeit verdient. Bei einer guten und wirtschaftlichen Lösung dieser Aufgabe kommt es besonders auf die Verladekosten im Zufuhrhafen, die Zahl der Wagen bei der Entladung und die Verladekosten für die Wiedereinnahme der Kohle aus den Kohlenspeichern an, um sie für die verschiedensten Zwecke wieder auszuführen. Daher hat die Compagnie von Orleans zu Bordeaux-Bastide einen Kohlenspeicher errichtet. Derartige Einrichtungen sind in Frankreich und den anderen Ländern bisher nur in kleinem Maßstab ausgeführt worden. Die Compagnie du Chemin de fer von Orleans erhält fast alle Kohle aus dem Hafen von Bordeaux. Diese Kohlen werden hauptsächlich aus England eingeführt und nur eine kleine Menge kommt aus Deutschland durch Schiffe von ca. 3000 t. Die Entladung der Kohlen geschah in einer besonders beschwerlichen und langsamen Weise. Die durch Arbeiter unter einer Unmenge von Hebekranen betätigten Wagen verteilten sich auf die Verladebrücken von Queyries fächerartig. Die beladenen Wagen nahmen die Richtung der Lokomotivschuppen oder der Kohlenspeicher ein. Man sieht daher, daß das Entladen der Schiffe langsam vor sich ging, trotz der Menge der Arbeiter und der großen Zahl der Wagen.

Die Compagnie von Orleans erhält jährlich in Bordeaux ca. 400 000 t Kohle mittels 30 000—40 000 Wagen. Alle diese vielfachen, teuren und kostspieligen Bewegungen verursachen häufig ein längeres Verweilen der Schiffe im Fluß, trotz der beiden Spezialbahnen, welche für die Compagnie von Orleans auf dem rechten Ufer der Garonne errichtet sind.

Es war daher nötig, diese veraltete Anlage durch eine moderne zu ersetzen, wobei die Compagnie von Orleans die ersten Grundlagen dazu schuf.



Die starre Hängebahn zu Bordeaux-Bastide.

Die Chambre de Commerce de Bordeaux war daher gezwungen, durch eine rein mechanische und daher wirtschaftlichere Verladung von schwerem Fördergut für die Compagnie von Orleans und die anderen Industrien auf dem rechten Ufer der Garonne ein Projekt aufzustellen, welches allen Wünschen gerecht werden sollte. Die Anlage, welche sozusagen beendigt ist und an die Compagnie von Orleans grenzt, wurde am 28. und 29. Dezember 1913 eröffnet.

Die durch die Chambre de commerce de Bordeaux getroffenen Einrichtungen umfassen Betonsilos, welche auf einer Länge von 200 m auf den Kais, ungefähr 2000 m vom Kohlenspeicher der Compagnie von Orleans entfernt, errichtet sind. 7 Laufkräne mit automatischen Förderkörben können ein Schiff von 3000 t in Mengen von 300 t stündlich entladen. Jeder der vielen Silotrichter kann 80 t Kohle aufnehmen. Dieselbe gelangt direkt aus den Silotrichtern in Förderkörbe, welche, wenn sie beladen und automatisch abgewogen sind, von einer Seilhängebahn aufgenommen werden. Diese läuft parallel mit dem Fluß, grenzt an denselben und berührt mit einer besonderen Zweigbahn die Compagnie von Orleans. Für diese besondere Bahn, die in ihrem Kohlenspeicher von Bordeaux-Bastide gelegen ist, hat diese Gesellschaft eine starre Hängebahn (s. Abb.) errichtet, die durch 2 bewegliche Bunker und einen Laufkran für das Laden in Wagen oder in Kohlendepots vervollständigt ist.

Die Gesamtlänge der starren Hängebahn beträgt 412,50 m und umfaßt im wesentlichen an der Flußseite eine Spannweite von 19,50 m, ferner 10 Hängestützweiten (System Gisclard) von je 39 m Länge und am anderen Ende eine Spannweite von 3,50 m, dazu kommt noch der kreisförmige Teil der Rolle von 5 m ∅, welche dem Zugseil der Förderkörbe dient.

Die Spannweiten der Hängebahn sind hauptsächlich bestimmt durch das wenig widerstandsfähige Terrain auf dem rechten Ufer der Garonne, um trotzdem die leichte und sichere Aufstellung der Fahrbahn zu erhalten.

Die Wirtschaftlichkeit in bezug auf die Gesamtkosten der Anlage beträgt ca. 30—40% im Gegensatz zu den anderen starren Systemen, welche angeboten worden sind.

Alle Stützweiten von 39 m sind gleich. Jede von ihnen besteht im wesentlichen aus einem Hängewerk von Gisclard. Die Gelenkstoßstellen sind 6,50 m voneinander entfernt. Das Profil des Hängewerks ist derart, daß bei der ungünstigsten Überlast alle Seile des Hängewerks auf Zug beansprucht sind.

Die Bühne dieser Spannweiten besteht aus Feldern von 6,50 m Länge. Die Kopfträger in I-Form vom N. P. 20 sind 6,50 m voneinander entfernt und sind mittels Knotenblechen und durch Stoßen von Trägern zwischen die Schienenträger befestigt. Winkeleisen von N. P. 6 vervollständigen die Felder einer Bühne. Die 2 Schienenträger sind von I-Form vom N. P. 30. Auf diesen Schienenträgern ist durch Eckwinkel eine besondere Doppelkopfschiene befestigt. Diese Schiene dient den Laufrollen der Förderkörbe und ihre Kragstütze gestattet denselben, die Pfeiler ohne anzustoßen zu passieren. Was die Gestänge anbetrifft, welche die Bühne mit den Gelenkstoßstellen verbinden, so sind sie 4,26 m senkrecht zur Achse der Hängebahn voneinander entfernt.

Die Gelenkschrauben am Kopf der Pfeiler sind paarweise und in 39 m Entfernung durch Seile, Kopfwindstreben genannt, verbunden. Damit sich die Bühne frei bewegen kann, ist ein besonderes Gelenk in den Schienenträgern zweier aufeinanderfolgender Stützweiten angeordnet. Dadurch sind die Stoßstellen sowohl, wie auch die Bühne dieser Stützweiten vor gefährlichen Spannungen geschützt. Was die Pfeiler anbelangt, so ist besonders ihre Befestigung auf den Betonsockeln interessant.

Das Terrain des Kohlenspeichers der Compagnie von Orleans ist jahrelang mit dem Schlamm der Garonne aufgeschüttet worden bis zu einer Dicke von ca. 4 m. Unterhalb dieser Schlammasse ist das natürliche Terrain von geringer Festigkeit, und widerstehenden Boden findet man erst in 17 und 18 m Tiefe. Durch die Größe des Vertikaldruckes eines Pfeilers hat das Eintreiben von Betonblöcken zu einer sehr lästigen Gründung geführt. Zu diesem Zweck mußte der Boden unter jedem Pfeiler auf 1,10 m Höhe, 2,80 m Länge und 4,50 m Breite ausgegraben werden. In diese Vertiefungen wurde zuerst ein Sandkissen gestampft und es wurde an mehreren Stellen durch Vornahme von Versuchen die Festigkeit dieser Gründung durch immer größere Überlasten erhöht. Man hat so eine Höhe von 0,50 m Sand erhalten. Über demselben und unter je einem Pfeilerfuß hat man einen Betonsockel von 4,50 m, 2,80 m, 0,80 m Stärke ausgeführt, in welchen Quer- und Längsschienen, und Armaturen eingelassen sind, welche durch Bügel aus Rundeisen miteinander verbunden sind. Die Füße der Pfeiler sind mit den Schienen durch Rundstahlbügel von 30 mm ∅ befestigt. Keile zwischen den Pfeilerfüßen und ihren Betonsockeln gleichen das Hängebahngleis aus, wenn die Bahngleise der Stützweiten oder der Auflageboden der Betonsockel sich setzen sollten. Zu diesem Zweck werden die Grundplatten der Pfeiler mittels besonderer Schraubenwinden gehoben, so daß die Keile bequem herausgenommen und verschoben werden können.

Digitized by Google

Ähnlich sind auch die Stoßstellen und die Gestänge der Bühne mit Bügel versehen, so daß man auch hier mittels Muttern die Längsträger der Förderkörbe regulieren kann. Die Pfeiler sind aus Winkeleisen von N. P. 10 zusammengesetzt und bilden eine Pyramide mit viereckiger Grundfläche. Sie sind besonders widerstandsfähig und stabil durch die richtige Bemessung ihrer seitlichen Flächen.

Oben tragen die Längsflächen Gelenkbolzen, über welche die Seile der Hängestoßstellen und der Kopfwindstreben geführt sind.

Beim Aufmontieren dieser Hängebahn kommen hauptsächlich 2 Operationen in Betracht, nämlich die Aufstellung der Pfeiler und die Befestigung der Seile und Bühne. Die verschiedenen Einzelteile der Pfeiler hat man an Ort und Stelle zu vereinigen, so daß der ganze Pfeiler, aber in liegender Stellung, entsteht. Die Aufstellung desselben erfolgt mittels einer Stellbrücke in Bockgerüstform, welche auf Schienen, die eigens dazu gelegt sind, versetzt werden kann. Am Fuße des Pfeilers ist ein Gerüst befestigt, an dessen oberem Ende eine Rolle angeordnet ist. Über diese laufen die Seile, welche einerseits am Pfeilerkopf, anderseits auf der Trommel einer Winde, die in angemessener Entfernung aufgestellt ist, befestigt sind. Der Fuß des Hebegerüstes stützt sich auf einen Betonblock. Man dreht am Windwerk, und der Pfeiler mit seinem Gerüst dreht sich um seine Grundfläche. Je mehr der Pfeiler in die senkrechte Lage kommt, desto mehr hält ihn ein Halteseil, welches an seinem Kopf befestigt ist, zurück. Nachdem man so alle Pfeiler errichtet hat, schreitet man zum Heben der Kopfwindstreben und der Halteseile, welche mit dem Mauerwerk verankert werden und zu den Hängewerken gehen. Sind dieselben bereits am Ort und hat man die komplette Bühne einer Stützweite auf dem Boden hergestellt, so vollzieht sich das Heben durch eine einzige Operation. Für jede Stützweite ordnet man die Stoßstellen der beiden Hängewerke und Querträger an, welche an ihren Enden Rollen tragen. Die fortlaufenden Zugstränge, welche an den Stoßstellen befestigt sind, gehen für jedes Hängewerk über die genannten Rollen und über andere, welche auf den Kopfträgern der Stützweite befestigt sind. Durch Aufwickeln der Zugstränge mittels Hubwerken wird die ganze Stützweite senkrecht von der Stelle gehoben. Das Heben geschieht dabei gleichmäßig, und es entstehen keine größeren Spannungen, als wenn die Gestänge mit den Hängewerken verbunden sein würden, was hauptsächlich sich aus der zahlreichen Anordnung von Rollen erklärt. Alle Stützweiten werden so aufgestellt und die Schienenträger durch besondere Gelenke miteinander verbunden, so daß ein fortgesetztes Fahren möglich ist und sich die Schienenträger entsprechend deformieren können. Die ganze Montage wurde geleitet von M. Langlois, jetzigem Leiter der Montage der Schiebebühne von 400 m Spannweite im Hafen von Bordeaux. Ein endloser Seilaufzug, welcher sich auf hängende Rollen stützt, die auf den Pfeilern durch Konsole befestigt sind, dient als Zugseil für die Förderkörbe. Dieses Seil lenkt sich an den Enden dieser starren Hängebahn über 2 Drahtseilrollen von 5 m ∅ ab. Ein Elektromotor, einphasig und mit 500 Volt Spannung, vermittelt durch ein passendes Triebwerk die Bewegungsübertragung des Zugseils. Die belasteten Förderkörbe werden automatisch entladen mittels beweglicher Bunker entweder in Trichter, die an diesen Bunkern befestigt sind (dann gelangt die Kohle direkt in die Wagen, welche sich im Bereich dieser Bunker befinden) oder auf die trapezförmige Brücke eines Laufkranes von 50 m Spannweite. Die Aufstellung der beweglichen Vorratsbunker und der Laufkrane sind von M. M. Farcot frères et Co. in Saint-Quen ausgeführt worden.

Bei der Aufstellung des Projektes der starren Hängebahn ist für die Berechnung der Stabilität der Einzelteile der Bahn ein zusammenhängender Zug von Förderkörben, von denen jeder 1200 kg wiegt und die 15 m voneinander entfernt sind, angenommen worden. Aber man hat auch mit dem Fall gerechnet, wenn 2 Paar Körbe sich vom Zugseil abtrennen und sich in den vorhergehenden Zug einschalten können mit einem Abstand von nicht mehr als der vierte Teil der Spannweite, also 9,75 m. Auch hat man mit den Spannungen gerechnet, welche auftreten können, wenn ein Zug von belasteten Körben, jeder von 2000 kg Gewicht und einer vom anderen um 20 m entfernt, vorhanden ist.

Entsprechend einem ministeriellen Erlaß vom 29. August 1891 hat man in bezug auf den Winddruck Wind von 170 kg bei Überlast und 270 kg ohne Last angenommen.

Nur auf einer der 10 gleichen Spannweiten von 39 m wurden Versuche angestellt. Dies ist zulässig, da ja alle Details der Bahn vollkommen übereinstimmen. Gewählt wurde die 5. Hängestützweite, von der Flußseite der Bahn aus gerechnet. Die verschiedenen Versuche sind:

1. Ein Förderkorb von 1200 kg befindet sich in der Mitte der Stützweite.
2. 2 Körbe à 1200 kg in der Mitte der Stützweite.
3. 5 Körbe à 1200 kg an verschiedenen Stellen der Stützweite.
4. Die ganze Bahn ist durch einen Zug von Körben à 1200 kg und je 15 m Abstand belastet.

Diese Versuche wurden in Gegenwart der Ingenieure der Compagnie von Orleans M. M. Chateau und Epiney vorgenommen.

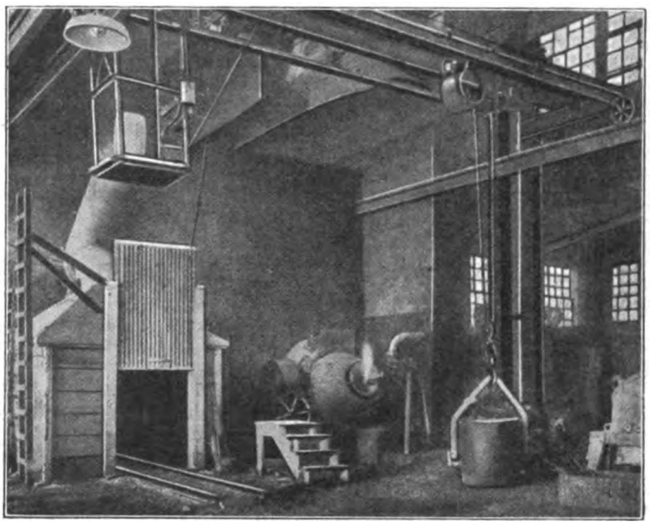
Man kann zufrieden sein mit diesen praktischen Resultaten der Versuche, welche hauptsächlich sich auf die Feststellung der Spannungen im Kopf des Pfeilers und auf die Durchbiegung der beladenen Stützweite erstreckten. Diese neue Anwendung des Systems von Gisclard zeigt so recht die großen Vorteile, welche sich aus der Anlage einer starren Hängebrücke ergeben. (La Technique Moderne, 1914, 15. März.)

Dipl.-Ing. H. A. Kussler, Friedberg-Hessen. [388k]

Kleinbessemereianlage für Automobil-Stahlgußstücke. (Mit Abb.) The Foundry 1914, Nr. 5, bringt die Beschreibung und Arbeitsweise einer von der Detroit-Stahlguß-Comp. in Detroit neu errichteten Kleinbessemereianlage für die Spezialerzeugung von Automobilstahlgußstücken.

Die eigentliche Gießereianlage ist etwa 140 m lang, 113 m breit und besteht aus einer Hauptmittelhalle mit 2 seitlichen Hallen und ist jede der letzteren ca. 26½ m breit. Die Mittelhalle besitzt 2 elektrische Laufkräne von je 5 t Tragkraft und 30 m Spannweite. Diese Räume dienen hauptsächlich der Formerei, während die Schmelzerei in einem besonderen Raum von ca. 45 qm untergebracht ist. Die Schmelzereianlage ist mit einem Newton-Kupolofen, einer Tropenas Kleinbessemerbirne und einem Fischerschen Tiegelofen ausgerüstet.

Der Kupolofen hat einen Durchmesser von 28 mm in der Schmelzzone, was einer stündlichen Schmelzleistung von ca. 3000 kg entspricht, und ist in einer Ecke, wie aus der Abb. ersichtlich ist, untergebracht. Das Gichtgut, Masseln, Brucheisen und Koks befinden sich im Hofraum, in nächster Nähe des Kupolofens. Die Gichtbühne besitzt eine Ausdehnung von etwa 25 qm und wird von einem elektrischen Aufzug bedient.



Kleinbessemereianlage für Automobil-Stahlgußstücke.

Der Gebläsewind wird von einem Rootsgebläse geliefert, das direkt mit einem 30 PS und 220 Volt Westinghausemotor gekuppelt ist. Dasselbe liefert auch den Wind für die Bessemerbirne. Die Pressung des Kupolofengebläsewindes beträgt etwa 9 ounces, die der Kleinbessemerbirne 3 Pfund auf 1 qm.

Zur Beförderung des flüssigen Eisens vom Kupolofen bis zur Birne dient eine Pfanne, welche etwa 1 Tonne Fassungsvermögen besitzt. Die Beförderung wird mittels Kranes bewerkstelligt.

Die Bessemerbirne wird mittels Rohöl angeheizt. Dazu dient ein Apparat, welcher eine Stichflamme erzeugt; er ist direkt vor der Birne, speziell an der Ausflußöffnung, angebracht. Siehe Abb.

Der Kupolofen wird mit phosphorarmen Roheisen- und Stahlgußbruchstücken beschickt. Das Gewicht des Satzes beträgt 300 Pfund Masseln und 200 Pfund Bruch, 3 Pfund Ferrosilizium von 80% Gehalt und 3 Pfund 50% Ferrosilizium. Gewöhnlich erhalten die ersten 5 Chargen 5 Pfund Ferrosilizium.

Die Analyse des im Kupolofen geschmolzenen Eisens zeigt etwa folgende Zusammensetzung:

1,71% Silizium,
0,50% Mangan.

Nach dem Blasen in der Birne ergibt sich durchschnittlich folgende Zusammensetzung:

0,22% Silizium,
0,71% Mangan,
0,045% Schwefel,
0,054% Phosphor.

Da eine Schwefelanreicherung nicht eintritt, werden Trichter und Ausschußstücke ohne weiteres wieder mit eingeschmolzen.

Die Zusätze an Ferromangan und Ferrosilizium werden im erwähnten Fischerschen Tiegelofen geschmolzen und dann der Birne aufgegeben. Die Tiegelöfen werden mit Rohöl betrieben. Hierdurch sollen besonders gute Resultate erzielt werden. Zum Trocknen und Heizen der Tiegelöfen und Formen werden horizontal angeordnete Ölbrenner verwendet. Die Tiegelöfen enthalten bis zu 10 Tiegel.

Zu erwähnen ist noch, daß die meisten Stücke in grünem Sande gegossen werden. Diejenigen Stücke, welche getrocknet werden müssen, kommen in einen Trockenofen von 25 m Länge, 12 m Breite und 8 m Höhe. Die Heizung erfolgt mit Koks. Die Glühöfen dagegen

Digitized by Google

sind mit Ölfeuerung ausgerüstet. Dieselben haben eine Länge von 18 m und eine Breite von $8^1/_2$ m.

H. Kloss, Staffel a. Lahn. [388n]

Der Densograph. (Mit 2 Abb.) Dieser Apparat dient zur dauernden selbsttätigen Aufzeichnung des spezifischen Gewichtes von Gasen. Er beruht, wie aus der schematischen Abb. 1 hervorgeht, darauf, daß eine lange Röhre *g* durch zwei Plättchen mit gleich großen Öffnungen *a* und *b* am Gaseintritt, bzw. -austritt verschlossen wird. Das Gas wird mit Hilfe einer Saugvorrichtung (Wasserfallrohrpumpe) hindurchgezogen und die Saugwirkung im Innern von *g* beträgt genau die Hälfte der gesamten aufgewendeten Saugwirkung, wenn die Öffnungen *a* und *b* gleich groß sind und das durch beide Öffnungen tretende Gas dasselbe ist. Ist beispielsweise *g* mit Luft gefüllt und wird durch *a* ein leichteres Gas gesaugt, so ist der dem Gasdurchgang entgegengesetzte Widerstand ein geringerer, die Saugwirkung in *g* sinkt entsprechend der Dichte des neuen Gases und letztere wird am Manometer *m* ablesbar. Ist allmählich die ganze Luft aus *g* verdrängt, so daß das neue Gas bis zur Öffnung *b* gelangt, so stellt sich der anfängliche Manometerstand wieder ein, da durch *a* und *b* dasselbe Gas hindurchtritt. Will man eine neue Anzeige erhalten, so muß Röhre *g* wieder mit Luft ausgespült werden, bzw. fortdauernde Anzeigen sind in der Weise zu erzielen, daß oberhalb der Öffnung *a* abwechselnd Gas und Luft zugeleitet und die Veränderungen des Manometers beim Gaswechsel aufgezeichnet werden.

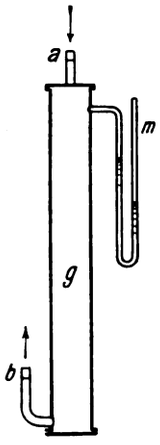


Abb. 1.

Beim Densograph ist das Manometer *m* durch einen Druck bzw. Saugregistrator ersetzt, der eine Schreibfeder betätigt, während die Umsteuerung von Luft auf Gas durch einen Umschalter bewirkt wird. Die wesentlichen Teile des Apparates sind daher nach Abb. 2: Außer dem mit den Öffnungen *a* und *b* in Verbindung stehenden Gefäß *g*

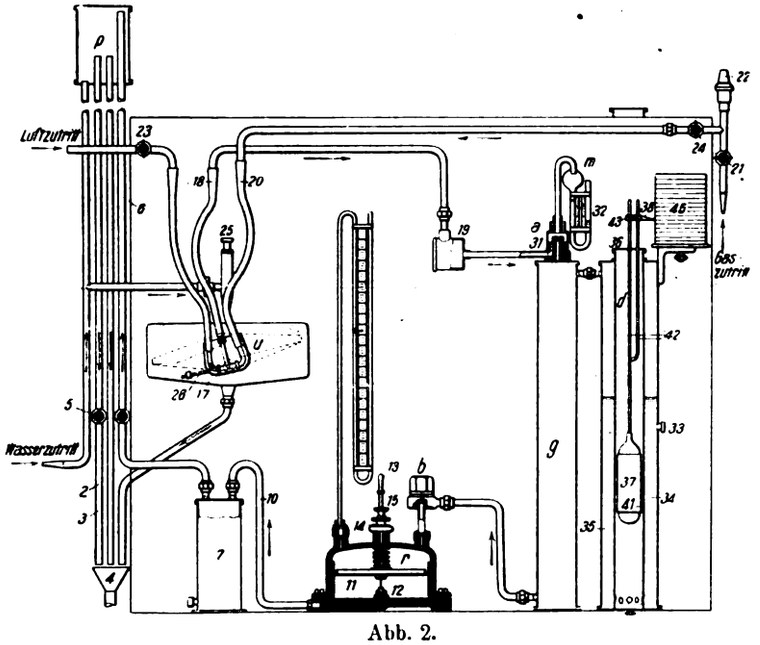


Abb. 2.

eine Wasserfallrohrpumpe *p*, ein Regler *r*, welcher die Saugwirkung der Pumpe gleichmäßig erhält, die am Manometer *m* angezeigt wird, der Druckregistrator *d* und die Umschaltvorrichtung *u*. Die Ein- und Ausströmöffnungen *a* und *b* bestehen aus 1 mm starken Messingplättchen mit 0.6 oder 0,8 mm Bohrung, je nach der gewünschten Anzahl Anzeigen pro Stunde, jedoch müssen beide Plättchen stets gleiche Bohrung besitzen. Um den Druck des zuströmenden Gases abzulesen, wird auf die die Bohrung *a* überdeckende Kapsel *31* ein Manometer *32* aufgesetzt, dessen kugelige Erweiterung bei zu kräftiger Saugwirkung einen Übertritt der Manometerflüssigkeit nach *a* verhindert. Die Wasserfallrohrpumpe besteht aus dem Pumpengefäß *p*, den beiden Fallrohren *2* und *3*, von denen das eine durch Hahn *5* bei geringerer Anzeigenanzahl abgestellt werden kann, aus dem Ablauftrichter *4*, dem Rohr *6* und dem Gefäß *7*, welches verhindert, daß etwa aus *p* zurücktretendes Wasser in die übrigen Teile des Apparates gelangt. Die Pumpe arbeitet in folgender Weise: Das in *p* eintretende Wasser fällt durch *2* und *3* in den Trichter *4*. Durch die Saugwirkung des fallenden Wassers wird das in *p* befindliche Gas in Form von Blasen durch *2* und 3 mitgerissen. Das aus dem Apparat gesaugte Gas strömt durch Rohr *6* nach.

Der Saugwirkungsregler *r* besteht aus einer Wellblechkapsel *11* mit dem Kegelventil *12*, wobei der Innenraum durch Rohr *13* mit der Außenluft in Verbindung steht. Gefäß *7* ist durch Rohr *10* an den Regler *r* angeschlossen. Der Regler dient dazu, an der Öffnung *b* eine gleichbleibende Saugwirkung zu erzielen. Wird die Saugwirkung im Regler *r* beispielsweise zu stark, so bläht sich die Blechkapsel *11* auf und schließt teilweise das Kegelventil *12*, wodurch das Ansaugen durch *b* auf das gewünschte Maß herabgedrückt ist, welches am Manometer *m* abgelesen werden kann. Die Einstellung der Saugwirkung kann durch Veränderung der Höhenlage der Kapsel *11* mit Hilfe der Mutter *14* erfolgen.

Der im Gefäß *g* herrschende Druck wird mit Hilfe des Druckregistrators *d* auf einem Diagrammstreifen mittels der Schreibfeder *38* aufgezeichnet. Er besteht aus einem mit Überlaufschraube *33* versehenen Gefäß *34* und einem zentralen Rohr *35* mit dem darin befindlichen Schwimmer *37*, der mit Hilfe dreier Nasen *41* geführt wird, so daß er die geringste Veränderung des Wasserstandes in *35* zu erkennen gibt. Es empfiehlt sich, *d* mit destilliertem Wasser zu füllen, um Niederschläge an den Wänden des Zylinders *35* zu verhindern. Die aus zwei parallelen Drähten bestehende Spindel *42* des Schwimmers ist durch einen Schlitz in der Kapsel *36* von *d* geführt und trägt oben eine mit einer Schraube *43* fixierbare Schreibfeder *38*, die auf einer Registriertrommel *45* registriert.

Der Wechsel von Gas auf Luft und umgekehrt wird durch einen Umschalter *u* bewirkt. Er besteht aus einem T-förmigen Röhrchen, das bei *17* einen Tropfen Quecksilber enthält. Die beiden Enden des T-förmigen Röhrchens sind rechtwinkelig umgebogen. Dieses Röhrchen wird abwechselnd nach der einen und nach der andern Seite durch eine Kippvorrichtung gekippt, so daß der Quecksilbertropfen einmal das eine und dann das andere Zuleitungsrohr abschließt, so daß durch den mittleren Arm *18* dieses T-Röhrchens einmal von *19* her Luft, das anderemal von *20* her das zu untersuchende Gas angesaugt wird. Das Gas gelangt durch den Hahn *21* zum Brenner *22*, aus dem es in die freie Luft ausströmt bzw. angezündet werden kann. Der Austritt in freie Luft ist erforderlich, um das Gas drucklos durch den Apparat zu saugen. Der Zuströmungsdruck von Luft bzw. Gas kann überdies durch Drosselventile *23* und *24* eingestellt werden. Die Kippvorrichtung wird vom Wasserzulauf gespeist. Man läßt durch das Kegelventil *25* 2—4 Tropfen pro Sekunde zufließen und das abtropfende Wasser füllt abwechselnd beide Taschen des Gefäßes *u*. Die eine Tasche besitzt einen etwas kleineren Rauminhalt, damit das Kippen nach der einen Seite rascher erfolgt als nach der andern. Die Kippzeiten können noch durch Gewicht *26* geregelt werden. Der Wasserabfluß der Kippvorrichtung erfolgt zum Trichter *4*.

Der Apparat gibt die Gasdichte, bezogen auf die atmosphärische Luft, an. Bei genauen Messungen ist daher an Hand des Hygrometers eine entsprechende Korrektur notwendig.

(H. Strache, Zeitschr. d. Ver. d. Gas- und Wasserfachm. Ö.-U., 1914, Heft 10, S. 190.) *Sch.* [388p]

Gaserzeugungsanlagen mit Nebenproduktengewinnung, System „Moore" (ausgeführt von der „Dowson & Mason Gas Plant Co.", Glasgow). (Mit 3 Abb.) Der Aufsatz gibt eine eingehende Beschreibung der Bauart, Betriebsweise und der Ergebnisse dieser Anlagen. Der Dampfverbrauch wird zu 1,5 kg auf 1 kg vergaster Kohle angegeben als beste Zahl für andere Systeme, wobei die hohen Anschaffungskosten, der geringere thermische Wirkungsgrad und die Feuchtigkeit des Gases oft die Rentabilität solcher Anlagen in Frage stellen. Die Konstruktion und Betriebsweise der Moore-Anlagen soll dies vermeiden, ohne bei geringstem Dampfverbrauch die Gewinnung von Teer und Sulfat unvorteilhaft zu beeinträchtigen.

Es werden zunächst die Verbrennungs- und Vergasungsvorgänge durch die Dampfeinführung untersucht; sie stellen sich dar für die Verbrennungszone bei ca. 600° C nach der Gleichung $C + 2\,H_2O$ als Dampf $= CO_2 + 2\,H_2$, während bei den höheren Temperaturen die Umwandlung nach $C + H_2O = CO + H_2$ erfolgt. Das Verhältnis von CO_2 zu CO, welches den thermischen Wirkungsgrad bestimmt, wird beim „Moore-Generator" durch Wasserkühlung des Mantels und Dampfzugabe in kleinen abgemessenen Mengen gering gehalten.

Der Generatorschacht — siehe Abb. 1—3 — teils $^3/_8$"-Stahlbleche, teils ff. Mauerwerk, ist konisch verjüngt nach oben; im Grundriß oval. Der oberste Teil von ca. 900 mm Höhe mit dem Gasauslaßstutzen ist luftgekühlt; das Mittelstück besitzt einen mit Wasser gekühlten Mantel von 1,8 m Höhe, dessen Außengehäuse aus $^3/_8$" weichem Blech besteht und mit den nötigen Armaturen versehen ist. Der Unterteil enthält den feuerfesten Schachtteil von 1,2 m Höhe und den Rost *A*; letzterer ist als Teil des Schachtes ca. 900 mm hoch und besteht aus 8 oder mehr gußeisernen Kranzteilen, so gestaltet, daß sie eine Querverbindung an der engsten Schachtstelle bilden und den als Rost dienenden Schachtteil in zwei umgekehrte Kegel zerlegen. Rostkonstruktion siehe D. R. P. 266 601, Kl. 24e. Die Rostteile sind auf gußeisernen Trägern und Segmentplatten gelagert; letztere tragen auch das Schachtmauerwerk und sind am unteren Ende des Mantels befestigt. Der Aschentrichter aus Blech oder Gußeisen, mit allseitig geneigten Wänden, hat am Ende ein Abschlußventil ohne Wasserverschluß. Auf der Mitte der Rostkegel unter dem Rostboden befinden sich 2 gußeiserne Tragtische *C* für die Asche von etwas größerem Durchmesser als die Rostböden, entsprechend dem Rutschwinkel der Asche. Durch je eine von unten kommende Welle *D* mit Stahlgußarm, der dicht über den Tisch rotiert und je nach Bedarf von Hand oder durch mechanische Kraft bewegt wird, wird die Asche und Schlacke gleichmäßig niedergebracht. Der Wind tritt ohne Vorwärmung am unteren Umfang des Rostkonus durch Schlitze ein, ein besonderer Windkasten *E* schließt das Ganze nach außen zylindrisch ab. Durch

Digitized by Google

zwei, mittels Ventile regulierbare Rohre, die in der Richtung der Rotationsachse einmünden, tritt der Gebläsewind getrennt in jedem Konus bei *F* ein. Für die gleichmäßige Bekohlung ist ein auf der Arbeitsbühne befindlicher Kohlenbehälter mit einfacher Aufgebevorrichtung vorgesehen.

Abb. 1.

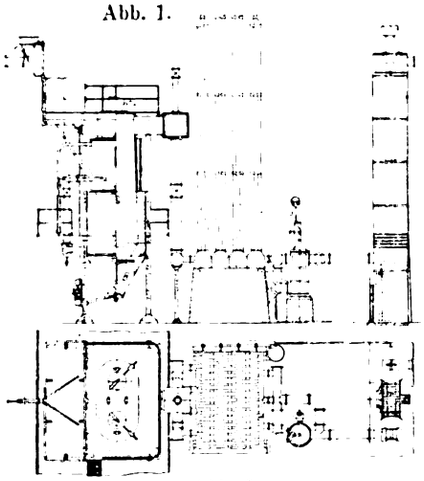


Abb. 2.

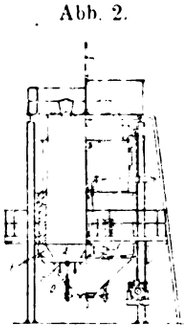


Abb. 3.

Die Reinigungs- und Kühlanlage ist möglichst einfach und übersichtlich gehalten, um Bedienungs- und Arbeitskosten herabzudrücken. Die Gasleitung nach dem Kondensator ist scharf rechtwinklig in kürzester horizontaler Entfernung angelegt, um die Staubabscheidung in Staubkästen zu unterstützen. Die luftgekühlte Kondensation besteht aus 4 Reihen 100 mm großer Gußrohre in normaler vertikaler Ausführung, zwischen deren zweite und dritte Stützkammer ein Teerabscheider eingeschaltet ist. Daran schließen sich durch kurze Leitung zwei Ammoniak-Hordenwäscher stehender Anordnung von ca. $10^1/_2$ m Höhe mit Gaswasserbehälter; einer der Türme hat zwei Rohrverteilungssysteme für Reinwasser und Gaswasser. Für große Anlagen ist noch ein dritter Apparat erforderlich. An Hilfsmachinen sind insgesamt nötig außer dem Windgebläse drei elektrisch betriebene Zentrifugalpumpen. Diese Nebeneinrichtungen liefern Rohteer und Ammoniakwasser; eine Ammoniakfabrik bzw. Sulfatanlage würde sich hieran angliedern.

Die Betriebsweise beruht in der Hauptsache darauf, die Zersetzung des Ammoniaks durch die Kühlung und den aufsteigenden Dampf in der oberen Schachtzone zu verhindern. Der Widerstand für den Gebläsewind ist um so geringer, da der sinkende Koks mehr lockerer und geeigneter zum Vergasen in die Verbrennungszone gelangt; der Gasdruck am Austrittsstutzen braucht für die Bewegung durch die Reinigungs- und Kühlapparate nur gering zu sein. Versuche in dieser Hinsicht ergaben folgende Resultate:

Winddruck unter dem Rost	ca.	210—230	mm Wassersäule
Am Gasaustritt	„	76—102	„ „
Vor dem Teerabscheider . .	„	76—102	„ „
Hinter dem Teerabscheider .	„	38— 52	„ „
Hinter den Ammoniakwaschern	„	25— 38	„ „

Das Gas verläßt den Generator mit 180—230° C und verhältnismäßig geringem Staub- und Wasserdampfgehalt. Im ersten Teil des Kondensators wird es auf die für die Teerabscheidung nötige Temperatur gekühlt, hinter dem Kondensator besitzt es ungefähr die Lufttemperatur. Das Gaswasser der Wascher aus dem im Gas enthaltenen Dampf enthält 1% Ammoniak. Der Teer wird in einem Behälter abgezogen, das Teerwasser wird in den Waschern nochmals verwendet. Das sich bei der Ammoniak- und Sulfatherstellung noch bildende Gas und der Dampf werden mit dem Gebläsewind des Generators vermischt, so daß hierdurch der Dampfbedarf verringert und die Mühe der Reinigung des Abgases von der Sulfatfabrik beseitigt wird.

Für Kraftzwecke ist das Fertiggas zweckmäßig noch in einem Sägemehl-Skrubber zu reinigen. Hinsichtlich des Feuchtigkeitsgehaltes wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Lufttemperatur	20°
Gastemperatur des Reingases . . .	21°

Mitgerissene Feuchtigkeit in 1 cbm Gas ca. 2 g, bezogen auf 10,2% an Wasserdampfsättigung.

Die Wirkungsweise der Rostkonstruktion und Windzuführung ist eine solche, daß der Gehalt an C in der Asche 1% des Gehalts vom Brennstoff nicht übersteigt. Der Dampfbedarf soll höchstens 1 kg für das kg Kohle betragen, wovon der Kühlmantel ca. 50% übernimmt. Dieser Mehrbedarf von 0,5 kg ist etwa $^1/_3$ von dem anderer Systeme und ist nicht viel größer als der von gewöhnlichen Generatorgasanlagen.

Nachstehend die Abnahmeergebnisse zweier mehrstündiger Versuche an einer kürzlich gelieferten Anlage:

Kohledurchsatz in 24 Std. . . .	ca. 9000 kg in beiden Fällen
Gesamtdampfmenge für 1 kg Kohle	0,8 und 1 kg, davon 50% Frischdampf von außen
Heizwert des Gases für 1 cbm	ca. 1400 und 1300 WE
Wirkungsgrad des Generators	74 und 79% (ohne Berücksichtigung des Frischdampfes?)
Stickstoffausbringen	50 und 66%
Sulfaterzeugung für 1 t Kohle	33,5 und 45 kg
Gaserzeugung aus 1 t Kohle . .	ca. 3400 und 3600 cbm
Gasanalyse CO_2	8,2%, 11,6%
Gasanalyse CO	22,2%, 18,4%
Gasanalyse CH_4	2,8%, 2,2%
Gasanalyse H_2	23,2%, 26,0%
Gasanalyse N_2	41,8%, 40,0%
Gasanalyse Wasserdampf . .	1,8%, 1,8%
Kohlenanalyse	Feuchtigkeit ca. 8%, Flüchtige Bestandteile 30,4%, Fester Kohlenstoff 49,3%, Asche 12,2%, Stickstoffgehalt 1,274 und 1,288%
Winddruck	ca. 220—230 mm/WS
Sättigungstemperatur des Windes	73—77° C.

Soweit die Mitteilungen des Aufsatzes.

Das Verfahren, über welches in der „Feuerungstechnik" bereits im vorigen Jahrgang, S. 434, kurz berichtet ist, verdient mit Hinsicht auf die billigen Betriebs- und geringen Anlagekosten das besondere Interesse von Hüttenwerken und Kokereien. Es scheint in der Tat mit wirtschaftlichem Erfolg speziell für kleinere Anlagen im Gegensatz zum Mondverfahren verwendbar zu sein. Zweifellos aber erfordert es eine genaue Kontrolle und Regelung des Dampfbedarfes, da derselbe nach obigen Betriebsergebnissen schon bei einer Verringerung von 0,2 kg = 20% das Sulfatausbringen um 25% verschlechtert. Daß das Stickstoffausbringen etwas geringer sein muß als bei Mondgasanlagen, liegt an der besonderen Führung des Vergasungsprozesses mittels des geringen Dampfzusatzes; es ist eben in jedem Fall, je nach Art der Kohle, eine Aufstellung erforderlich, wo die wirtschaftlich günstigste Grenze zwischen Dampfmenge und Sulfatausbringen liegt. Ob die Entschlackungsvorrichtung bei größeren Durchsatzleistungen einwandfrei arbeiten wird, und ob dann vor allem die Kühlwirkung des oberen Schachtteiles intensiv genug sein wird, um das Kerngas vor Zersetzung zu bewahren, muß allerdings bezweifelt werden. M. E. müßten dann relativ größere Dampfmengen dafür angewendet werden, wodurch natürlich u. U. die Wirtschaftlichkeit beeinflußt würde.

Der Vorteil des kühlen Gases mit geringem Dampfgehalt im Ammoniak, welches an Heizwert den Gasen ähnlicher Systeme nicht nachsteht, ist mit Hinsicht auf die einfache Reinigung und Kondensation von großer Bedeutung für Betriebsführung und Anlagekosten. Es ist zunächst abzuwarten, wie sich Anlagen in dieser Betriebsweise für größere Leistungen und andere Kohlensorten bewähren.

Mehrfach ausgeführt, wenn auch meist nur für Krafterzeugung chemischer Fabriken, ist auch bei uns das Lymn-Verfahren, welches sich für große Durchsatzleistungen bis 20 t Kohle pro Generator eignet, allerdings auch mit mehr als doppelt so großen Dampfmengen betrieben als das Moore-Verfahren (siehe „Feuerungstechnik" 1914, S. 375—378, Heft 22/23). Die Apparatur für Reinigung und Kühlung bei dem System Lymn, welches sich ja mehr dem ursprünglichen Mondverfahren nähert, erscheint etwas größer, soweit sich Anlagen ungleicher Durchsatzmenge in diesem Fall vergleichen lassen. Im übrigen wird meines Wissens auch beim Lymn-Verfahren der weitaus größere Teil des Dampfbedarfs durch die fühlbare Gaswärme und die konstruktive Bauart des Gaserzeugers gedeckt. (The Engineer, 13. Mai 1914, S. 296—298.)

Schömburg. [401c]

Betriebsangaben der nassen Gichtgasreinigung für die Hochöfen der Duquesne Works (Amerika). (Mit 2 Abb.) Der Aufsatz bildet durch seine ausführlichen Betriebstabellen usw. einen wertvollen Beitrag zur Gasreinigungsfrage. Die Abbildungen 1 u. 2 veranschaulichen die mit Staubfängern *a*, Wasserabscheidern *b*, Skrubbern *c*, Ventilatoren *d* und Theisen-Waschern *e* arbeitende große Anlage, die dem System nach auf deutschen Werken bekannt ist.

Aus dem reichen Zahlen- und Tabellenmaterial sei nachstehendes mitgeteilt:

1. Gasanalyse im Durchschnitt 1912, vor den Gasmaschinen: 12,4% CO_2, 25,6% CO, 3,9% H_2, 58,1% N, Heizwert ca. 850 WE, CO : CO_2 = 2,06; spez. Gewicht, auf Luft bezogen 1,00013.

2. Feuchtigkeitsgehalt: Die Verwendung des Mesabi-Erzes macht die Zufügung von Wasser nötig, um das Überblasen des Staubes zu verhindern. Die Untersuchungen haben ergeben, daß vom thermischen Standpunkt das gewaschene, auf ca. 21° abgekühlte Gas den größten Prozentsatz verfügbarer Wärme abgeben kann, und zwar 79,5% bei Verbrennungsgasen von 320°; Rohgas von 210° mit 2,1 g Feuchtigkeit gibt nur 77% bei ebenfalls 320° Abgastemperatur.

3. Gichtstaub: Durchschnittsanalyse: 8,8% SiO_2, 39,29% Fe, 0,64% Mn, 0,08% P, 14,48% H_2O, 2,6% Al_2O_3, Rest ist Unschmelzbares und Kalkbestandteile.

Durch Siebmessungen des Rückstandes der Staubfänger und Absetzbecken wurde in letzteren ein Gehalt von 41% Fe festgestellt, ferner Messungen über die Absetzzeit und den Staubgehalt im Wasser

Digitized by Google

gemacht. Durch weitere Versuche wurde ein Staubgehalt des Skrubbergases von ca. 5,3 g im cbm Rohgas ermittelt während eines Monats, gemessen im Waschwasser desselben. Derselbe enthielt die Koks- und Möllerbestandteile, hauptsächlich aus Verbindungen von Si und Al bestehend; hinter den Skrubbern betrug der Staubgehalt noch ca. 0,43 g im cbm. Untersuchungen des Niederschlages in Kesseln und Winderhitzern zeigten, daß rund 27,5% des Staubgehalts im Gase hinter Ventilator *d* das ganze System passierten (Gas hinter *d*: ca. 0,2 g Staub; in den Kesselabgasen 0,053 g Staub, bezogen auf Beheizungsgas).

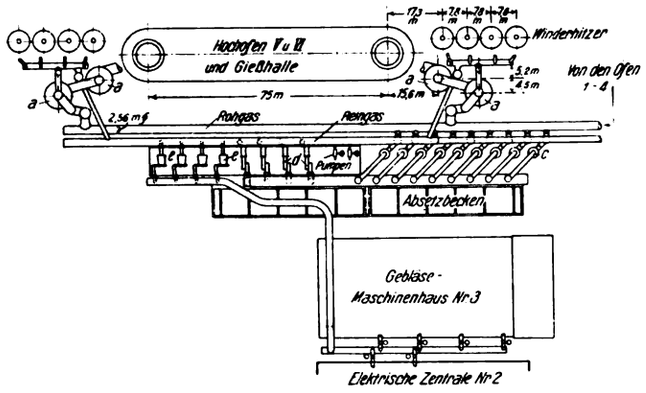


Abb. 1.

4. Im einzelnen besteht die Anlage aus 9 Skrubbertürmen, 4 Naßventilatoren und 4 Theisen-Apparaten und ist bestimmt für 6 Gasmaschinen à 3600 PS, 4 Winderhitzersätze und für eine Kesselanlage von ca. 1000 qm Heizfläche; hierfür genügt aber die Hälfte der genannten Bestandteile der Reinigung. Die Gesamtleistung beträgt ca. 210 000 cbm stündlich, wovon etwa ein Viertel durch die Feinreinigung der Theisen-Apparate geht.

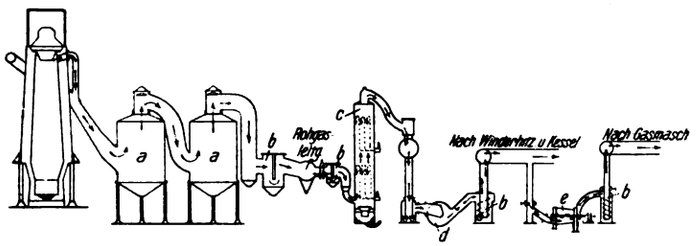


Abb. 2.

In den 3,6 m großen Skrubbern von ca. 23 m Höhe wird das Gas im Durchschnitt bis ca. 6° über der Temperatur des eingeführten Wassers, wobei der Feuchtigkeitsgrad ca. 0,03 g über dem Sättigungspunkt des Gases lag. Ein Skrubber dieser Größe genügt für maximal 45 000—48 000 cbm Gas stündlich. Die Gasgeschwindigkeit beträgt ca. 1,2 m in der Sekunde, die Wassergeschwindigkeit 18 m bei einem Druck von ca. 1,7 Atmosphären im Hauptstrang. Der Wasserverbrauch ist etwa 3,6 cbm in der Minute; das Wasser wird durch ein Ventil mit einer Anzahl Öffnungen und einem beweglichen Düsenstück eingeführt, welches die einzelnen Gaseinmündungsschnauzen nacheinander freigibt. Das Gas macht dabei einen spiralförmigen Weg und wird aufs gründlichste mit Wasser durchsetzt und durchspritzt unter Einschaltung von siebartigen Schirmen. Das Düsenstück macht 15 Umdrehungen minutlich; für je 4 derselben, wie sie für 2 Skrubber nötig sind, ist ein 5 PS-Motor vorgesehen.

Die Sturtevant-Ventilatoren *d* von je 2250 cbm minutlicher Leistung werden durch Motore von ca. 200 PS bei 363 Umdrehungen betrieben. Wasserverschlüsse in der Leitung vor und hinter ihnen erlauben Revisionen; der Wasserverschluß in der Gasabführung enthält einen Spiralwasser-Abscheider.

Für jeden der Theisen-Apparate ist ein Motor von 150 PS bei $n = 375$ vorgesehen; Leistungsfähigkeit pro Apparat ca. 24 000 cbm/Std., Wasserverschlüsse und Wasserabscheider wie bei den Ventilatoren. Letztere befinden sich mit den Theisen-Waschern in einem gemeinsamen Gebäude von ca. 10,7 m Spannweite mit 5 t-Kran.

Die Setzbassins von 1,8 m Nutztiefe und 3,45 m Gesamttiefe haben eine Größe von ca. 48 × 7,8 m, sind in 2 Gruppen geteilt und werden wechselsweise benutzt; das Abwasser der Skrubber, Ventilatoren usw. fließt durch Kanäle zu, deren Einmündung so angeordnet ist, daß das Schlammwasser jedes Teiles der Reinigung für sich abgeschlossen, gemessen und untersucht werden kann.

Die Rohgasleitung der 6 Hochöfen, also hinter den trockenen Staubsammlern an letzteren, hat 2,56 m Durchmesser und führt zu 4 Kesselhäusern, 2 Winderhitzersätzen und zur Gasreinigungsanlage; der Druck dieser Leitung beträgt ca. 300 mm/WS, derjenige in der Sammelleitung des vorgereinigten Gases hinter den Naßventilatoren 200 mm. Die Theisen-Apparate übergeben das Gas mit ca. 300 mm den Maschinen. Längere Zeit wurde in dieser Weise mit dem großen Ofendruck gearbeitet, neuerdings aber mit dem Ventilatorzug, um den Druck an der Gicht und die Gasverluste zu verringern bzw. die Gefahr beim Düsenwechseln zu vermeiden. Schwierigkeiten machen hierbei die zu engen Leitungsquerschnitte, welche die Erreichung eines Druckes von 125—150 mm an den Brennern der Winderhitzer erschweren und Kraftverluste bewirken.

5. Die Ventilatoren reinigen heute von 0,42 g Staubgehalt auf 0,11—0,13 g, die Theisen-Apparate bis zu 0,019 g pro Kubikmeter Gas.

Aus den Einzelheiten der Betriebstabellen sei noch folgendes mitgeteilt:

Gereinigte Gasmenge der Skrubber für 1 cbm Waschwasser: 180 cbm im Jahresdurchschnitt 1912, ohne das Dichtungswasser der Gasventile. — Theisen-Wascher: 333 cbm Gas für 1 cbm Wasser.

Temperaturen im Durchschnitt 1912: Kühlwasser 14 bis 15°; Gastemperatur hinter den Skrubbern ca. 22°, hinter den Ventilatoren ca. 20°, hinter den Theisen-Apparaten ca. 15—16°, Lufttemperatur ca. 11—15°.

Die Reingasproben erstreckten sich über eine tägliche Versuchszeit von 7 Std., wurden also, wie auch die eingehenden Zahlenangaben beweisen, sehr gewissenhaft durchgeführt; über die Versuche wurden ebenfalls genaue Rapporte in ausführlicher Form aufgestellt. Für die Staub- und Feuchtigkeitsbestimmung wurde ein Brown-Apparat verwendet; der Staubgehalt erwies sich als ziemlich beständig, so daß hier regelmäßige oder tägliche Bestimmungen nicht nötig erschienen.

6. Es hat sich ergeben, daß die Verwendung von vorgereinigtem Gas für Kessel und Winderhitzer gegenüber Rohgas eine Gasersparnis von 15,9% für die Tonne Roheisen bewirkt. Der Kesselwirkungsgrad war im ersteren Fall 59,05%, bei ungewaschenem Rohgas 50%, außerdem aber war die Dampfentwicklung bei vorgereinigtem Gase eine wesentlich schnellere.

Das Feingas wird hier nur für Gasmaschinen gebraucht, welche als Dynamo bei 2000 Kw. pro Maschine stündlich ca. 8400 cbm gebrauchen, etwa dasselbe, was ein Winderhitzer benötigt. Der Leistungsfaktor dieser Maschine ist im Jahresergebnis 1912 mit 81—85% sehr hoch, demzufolge auch ihr thermischer Wirkungsgrad mit 19—20%, gemessen an der Schalttafel. 1,6—2,7% der Gesamtzeit entfällt auf Stillstände, die durch die Maschine verursacht worden waren. Der Staubgehalt im Jahresdurchschnitt 1912 betrug 0,0195 g/cbm Reingas, bezogen auf 16° C und 760 mm Hg.-S.

Der sich in den Zylindern bildende leichte Staubüberzug rührt nach der Ansicht des Verfassers in seiner weiteren Vermehrung mehr von dem Öl her; in den Verbrennungskammern findet, weil trocken gehend, eine Reinigung viel seltener statt. Die sich hier absetzende feine Staubschicht schützt sogar isolierend das Metall vor direkter Berührung mit den heißen Gasen. Die Zylinderköpfe brauchen dort nur aller 12—18 Monate zwecks Reinigung abgenommen zu werden.

7. Betriebskosten der Gasreinigung.

1. Vorreinigung für ca. 109 Mill. cbm Gas im Monatsdurchschnitt 1912 (Ofen 3—6):

An Arbeitskosten	ca.	1496	ℳ.
„ Reparaturen und Instandhaltung (Löhne)	„	996	„
„ Material dafür	„	764	„
„ elektrischer Kraft (279 300 Kw./Std. Licht, Ventilatoren, Pumpen)	„	4216	„ (à 1,56 Pf.)
„ Wasser (ca. 775 000 cbm, Skrubber, Ventilatoren, Verschlüsse)	„	2384	„
	ca.	9856	ℳ pro Monat

1000 cbm vorgereinigtes Gas verursachen Reinigungskosten von ca. **9,04** Pf.

2. Feinreinigung für ca. 22½ Mill. cbm Gas im Monatsdurchschnitt 1912:

An Arbeitslohn	ca.	632	ℳ.
„ Reparatur und Instandhaltung (Löhne)	„	265	„
„ Material dafür	„	564	„
„ elektrischer Kraft (138 100 Kw./Std. à 1,56 Pf.)	„	2156	„
„ Wasser für Theisen-Apparate (ca. 67 500 cbm)	„	212	„
	ca.	3829	ℳ pro Monat

1000 cm Feingas verursachen in den Theisen-Waschern an Reinigungskosten ca. **17,4** Pf.

Die Gesamtkosten der Reinigung für 1000 cbm Maschinengas betragen sonach ungefähr 9,04 + 17,4 = **26,44** Pf. in dem hier vorliegenden Betriebsfall, ohne Tilgung und Verzinsung des Anlagekapitals.

8. Die Ergebnisse lassen erkennen, daß die für Kraft und Wasserbedarf aufzuwendenden Kosten ca. 66% der Gesamtkosten betragen, soweit die Ventilatoren der Vorreinigung in Frage kommen, bei den Theisen-Apparaten der Feinreinigung rund 60%.

Bei 63 000 t Monatserzeugung an Roheisen stellt sich die Ausgabe für Winderhitzergas bei 9,04 Pf. je 1000 cbm auf 8200 ℳ., belastet also die Tonne Roheisen mit ca. 13 Pf. Verfasser ist der Ansicht, diesen Betrag durch Wegfall der Ventilatoren mit einfacher

Digitized by Google

Skrubberanlage und Verwendung von Abwasser auf die Hälfte reduzieren zu können, wozu allerdings größere Hauptleitung und guter Zug erforderlich wäre. Bei den Theisen-Apparaten weist er auf die etwas höheren Reparaturkosten hin.

Er ist überhaupt Anhänger der einfachen Skrubberreinigungsmethode, deren Wirkung er für Winderhitzer und Kessel als ausreichend erachtet. Von diesem Standpunkt aus bezeichnet er die modernen Trockenanlagen als zu kostspielig, auch in Hinsicht auf Betrieb und Platzbedarf. Er hält ein Gas von 0,4—0,5 g Staubgehalt für diese Zwecke genügend und billiger.

Als Anlagekosten für eine Anlage aus zwei hintereinandergeschalteten Skrubbern von 12 m Größe, jeder für maximal 65 000 cbm Gas stündlich, ohne Ventilator arbeitend, gibt er rund 88 000 ℳ an, einschließlich elektrisch betriebener Zentrifugalpumpe für ca. 15 cbm/Min. und Kanäle bis zum Hauptanschluß. Diese Reinigung sollte möglichst mit billigem Abwasser usw. arbeiten und das Gas bis auf die Wasserablauftemperatur abgekühlt werden; sie soll für das Winderhitzergas zweier Hochöfen genügen. — Es ist hierzu allgemein zu bemerken, daß sich die meisten deutschen Hütten durch die Verwendung hochgereinigten Gases in Winderhitzern und Kesseln doch größere Vorteile hinsichtlich Gasersparnis versprechen. (Bulletin of the American Institute of Mining Engineers, Mai 1914.)

Schömburg. [401e]

Versorgung mit billigem Heiz- und Kraftgas für Wohnstätten und industrielle Betriebe. Der Verfasser, Dipl.-Ing. Gwosdz, gibt nach einem kurzen Überblick über die Technik der Generatorgasverwertung eine allgemeine Beschreibung des Mondgasverfahrens und bespricht dann eingehend dessen Vorteile für Ferngasanlagen. Er knüpft dabei in erster Linie an die Erfolge der englischen South Staffordshire Mond Gas Company an, deren ausgedehntes Rohrnetz von 51 km für Kraft- und Heizgas auch für deutsche Verhältnisse die größte Beachtung verdient, und weist auf die verschiedenen Vorteile hin, welche sich durch den Anschluß ergaben; wie Beseitigung der Rauch- und Rußplage, billigerer Betrieb der Leuchtgasanstalten einzelner Gemeinden durch Retortenbeheizung mit Ferngas anstatt Einzelgeneratoren, zentrale Beheizung und Warmwasserversorgung, Antrieb kleinerer Gasmaschinen, Ersatz direkter Ofenfeuerungen industrieller Betriebe usw. Verfasser ist der Ansicht, daß bei Wettbewerb mit Leuchtgas eine Abgrenzung der beiderseitigen Interessensphären durchführbar ist; wir sind mit ihm der Ansicht, daß die ganze Frage für das wirtschaftliche Leben von nicht geringer Bedeutung ist.

Von besonderem Interesse sind verschiedene Angaben über die genannte englische Ferngasanlage, auf die ja in der Literatur wiederholt hingewiesen wurde. Man vergast dort Steinkohle von 6500 WE, und zwar in 7 Generatoren von 3 m im Durchmesser ca. 200 t in 24 Stunden, mit 35—36% flüchtigen Bestandteilen, 10—11% Asche, 1,17% N und 10% Feuchtigkeit; die Asche enthielt noch ca. 10% C. Bei 3300 t Durchschnittsmonatsvergasung des Jahres 1912 wurden 120 t Teer gewonnen. Das Gas, dessen oberer Heizwert 1346 WE beträgt mit nur 4% Schwankung, zeigt eine mittlere Zusammensetzung von 17,4% CO_2, 10,3% CO, 25,55% H_2, 3,25% CH_4 und 43,5% N. Die Dampfkessel werden mit Kohle beheizt; der in die Überhitzer eintretende Gebläsestrom wird mit Rücksicht auf die geeignetste Menge an Wasserdampf für die Ammoniakbildung auf 85° erhalten. Bei der Apparatur für Reinigung und Kühlung ist mit Hinsicht auf die weite Verteilung besondere Vorsicht geübt und auf gründliche Niederschlagung des Wasserdampfes Bedacht genommen; trotzdem müssen infolge der Abkühlung in der Rohrleitung größere Wassersammler im Rohrnetz eingeschaltet werden, welche zeitweise durch fahrbare Pumpen entleert werden. Über rotierende Gasmesser tritt das Reingas zur Kompressoranlage, 3 Dampfkompressoren à 270 cbm/Min., welche es mit 0,7 Atm. Überdruck in die Hauptleitung drücken. Letztere hat 900—500 mm Durchmesser; in die Zweigleitungen zu den Abnehmern müssen, je nach Verbrauch, Druckminderer oder kleine Gasbehälter eingeschaltet werden.

Auf der Gaserzeugungszentrale sind besondere große Gassammler nicht vorgesehen. Die Generatoren arbeiten mit einfacher Windregulierung das Gebläse auf Gasverbrauchsschwankungen; die Kompressoren haben außer Geschwindigkeitsreglern für Konstanthaltung des Leitungsdruckes noch eine Hilfsregulierung durch regulierbare Umgehungsleitung zwischen Saugseite und Hauptleitung.

Die Anlage ist seit 1905 in Betrieb; der Verkaufspreis des Ferngases schwankt zwischen 0,8 und 0,46 Pf./cbm bei Vierteljahresabnahmen von 35 000—1 400 000 cbm, beträgt also im Mittel 0,55 Pf. Die Kosten der Verteilung sollen nur 0,036 Pf. für 1 cbm betragen bei ca. 2,6 Mill. ℳ Anlagekosten der letzteren. Der erste Gewinn der Gesellschaft betrug nach 6 Jahren 176 000 ℳ; die erste Betriebszeit erforderte naturgemäß Zuschüsse, bedingt durch das Entgegenkommen der Verwaltung und durch die schon mit Hinsicht auf den späteren Vollbetrieb eingeräumte billige Preisstellung des Gases.

Außer ca. 150 Gasmaschinen mit ca. 9500 PS und 2 cbm mittlerem Gasverbrauch sind zahlreiche metallurgische Öfen industrieller Betriebe angeschlossen, welche vielfach Brennstoffersparnisse über 25% gegenüber direkten Feuerungen ergeben haben. Der Preis für Leuchtgas beträgt in den dortigen Distrikten 7—8 Pf., ist also im Durchschnitt 13 mal so teuer wie Generator-Mondgas. Da Leuchtgas in Hinsicht auf Heizwert und pyrometrischen Effekt etwa 6—7 mal größeren Wert besitzt, ist der Preisunterschied zugunsten des Mondgases immer noch ein sehr erheblicher. Kokereigas dürfte meines Erachtens hiernach höchstens zu $2^1/_2$—4 Pf. verkauft werden.

Aus den mitgeteilten Leistungs- und Preisziffern kann man annehmen, daß der Selbstkostenpreis des Gases, wie es in der Generatorenanlage erzeugt wird, einschließlich Reinigung und Unterdrucksetzung sich auf höchstens 0,32 Pf. pro cbm bei ca. 600 000 bis 700 000 cbm Tageserzeugung belaufen kann. (Wasser und Gas, Nr. 19, 1. Juli 1914.)

Schömburg. [401g]

Der Übergang von Entzündung zur Explosion des Kohlenstaubes. (Mit 2 Abb.) Der vorliegende Aufsatz ist ein weiterer Bericht der wissenschaftlichen Untersuchungen seitens der britischen Bergbau-Kommission über die Ursachen der Kohlenstaubexplosionen.

Abb. 1 stellt die Versuchseinrichtung dar, bestehend aus einem geraden, hinten offenen Rohr von 180 m und ca. 2,3 m Durchmesser, einem anschließenden rechtwinkligen Stück von 47,4 × 1,8 m Durchmesser und einer Zickzackführung zu einer Kammer, in der ein Ventilator steht. Jeder Winkel der Zickzackführung enthält Klappen; die Ventilatorkammer ist mit zwei Schwingtüren versehen, welche in geschlossenem Zustand auf elektrischem Wege mit der Zündungsstation hörbar in Verbindung stehen.

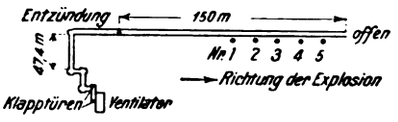


Abb. 1.

Auf den Boden der Rohrleitung wurde pulverisierter Nußkohlenstaub gestreut; durch hölzerne Querbretter wurde die für das Experiment erforderliche Entfernung verlängert. Die Entzündung erfolgte durch die Pulverladung einer Kanone, die geneigt gegen das offene Ende des Rohrzuges angeordnet war.

Die schwebende Kohlenstaubwolke wurde teils durch den eingeblasenen Luftstrom, teils durch Abfeuern einer zweiten kleinen Kanone gebildet; die Wolke stand in der Hauptsache ca. 30 m vom offenen Ende bzw. vom Entzündungspunkt ab. Die Türen der Ventilatorkammer wurden von der Zündstation aus erst geschlossen, sobald die nötige Ventilatorgeschwindigkeit vorhanden war. 6 Sekunden nachher wurde die kleine Kanone und 2 Sekunden später die größere durch elektrische Entzündung abgefeuert. Der Luftstrom war schwach; er sollte hauptsächlich eine Mischung von Staub und Luft im Augenblick der Entzündung bewirken; die Menge des Kohlenstaubs war dabei so groß, daß die Explosion nur nach einer Seite schlagen konnte. Der Entzündungspunkt lag 150 m vom offenen Ende, 75 m davon wurde ein Zeit-Druck-Anzeigeapparat und in Abständen von 90—135 m von ersterem 4 weitere Manometer, die selbsttätig die Drücke anzeigten und besonders für diese Zwecke gebaut waren, angeordnet. Abb. 2 zeigt die 5 Zeit-Druck-Kurven dieser Apparate; die Zeiteinheiten gleich $^1/_{100}$ Sekunde sind die Abszissen, t = 0 ist der Zeitpunkt der Entzündung, d. h. des Herausschlagens der Flamme an der Kanonenmündung.

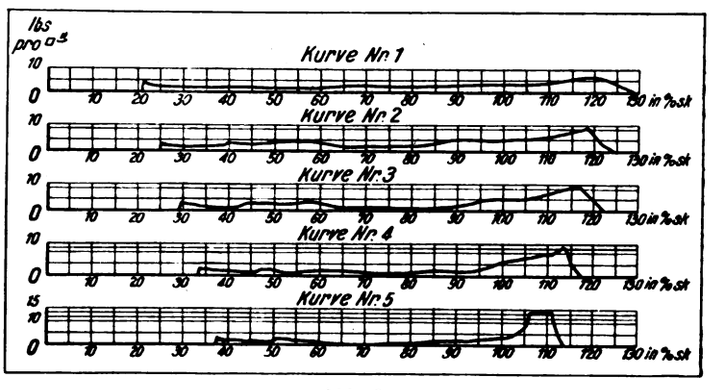


Abb. 2.

Die Erschütterungswelle schreitet mit ca. 360 m/Sek. Geschwindigkeit voran, wie der Beginn der Drucksteigerung anzeigt. Die Kurven 2—5 lassen den Effekt der Reflexbewegung der Erschütterungswelle gegen das geschlossene Rohrende bei dem Zeitpunkt 38,5, 42,5, 46,5 und 50 durch Drucksteigerung erkennen. Die durch die Entzündung bewirkte Druckerhöhung ist überall weder groß, noch besonders stoßweise. Kurve 5 des dem offenen Ende zunächst liegenden Manometers zeigt den Augenblick der Explosion durch starke Druckzunahme von 8 auf 14 lbs/□" in $^6/_{1000}$ Sekunden, und zwar $^{106}/_{100}$ Sekunden nach der Entzündung, der Druck steigert sich auf 16 lbs und erhält sich hier kurze Zeit, um dann schnell auf 0 zu fallen. Die Gegenwirkung nach dem geschlossenen Ende zeigt sich in den Druckkurven der anderen Apparate, und zwar entgegengesetzt zur fortschreitenden Richtung der Entzündung. Es zeigt sich ferner, daß die Druckzunahme weiter größer ist, als sie proportionsmäßig der Fortleitungsentfernung entspricht. Eine plötzliche Stoßwirkung kann aber nur dann eintreten, wenn die Verbrennung des Staubes als Ganzes eintritt.

Heute scheint die Theorie vorherrschend zu sein, wonach der Prozentgehalt flüchtiger Bestandteile eines Staubteilchens das Maß der Explosionseigenschaften solchen Staubes darstellt. Die Gase

Digitized by Google

sollen dabei durch die Destillation des Staubes mittels der Entzündung hergeleitet werden und seien die Ursache für die Verbreitung der Verbrennung. Nach dieser Ansicht muß die Destillation von unverbrennbarem Gas zuerst stattfinden und soll dieses mit Luft gemischte Gas die explosive Mischung bilden. Hieraus wird nun geschlossen, daß ein Staub mit nur kleinen derartigen Gasteilchen oder schwerer entfernbaren Gasteilchen auch nur geringe Explosivwirkung haben kann, und daß ein Staub ohne Gasbildungsmöglichkeit überhaupt nicht imstande sei, Explosionen fortzupflanzen.

Keine dieser Annahmen wird durch das Experiment bestätigt. Kohlenstaub mit 16 und 35% flüchtiger Bestandteile verursachte eine ebenso heftige Explosion wie Holzkohle. Eine Explosion ist eben nicht nur die höchste Wirkung fortschreitender Verbrennung, sondern eine plötzlich entwickelte Erscheinung durch chemische Reaktionen des Kohlenstaubes als Ganzes, selbst wenn er keine flüchtigen Kohlenwasserstoffe enthalten würde. Die hierbei entwickelte Kraft flutet nach der Verbrennungszone zurück, wobei sie jene Effekte hervorbringt, die meist andern Ursachen zugeschrieben werden. Jeder fein verteilte Staub, gleichviel welcher Zusammensetzung, ist, in Luft schwebend, zur Fortpflanzung von Explosionen fähig infolge der fortschreitenden Erwärmung und Energieübertragung durch die Verbrennungsprodukte. Die Destillation dabei ist nur gering; eine Explosion, welche durch den Staub an sich erfolgt, erzeugt verhältnismäßig auch weniger Verbrennungsprodukte an dampfförmigen Bestandteilen als eine solche aus den Gasen des Staubes.

Es wird ausdrücklich auf den plötzlichen Übergang und die geringe Flammenfortschreitung aus dem allmählichen Entzündungs- und Destillationsvorgang zu dem Explosionscharakter der Verbrennung hingewiesen nach Kurve 5, Abb. 2. In dieser geringen Zeit verbrennt eben jedes einzelne Staubteilchen als Ganzes mit starken chemischen Reaktionen. Zwischen „Entzündung" und „explosiver Verbrennung" von Kohlenstaub und Luftmischungen muß eine scharfe Grenze gezogen werden, deren Unterschied von der Größe der Verbrennungsgeschwindigkeit abhängt.

Die gezogenen Schlüsse scheinen zweifellos berechtigt; sie stimmen durchaus mit den Energiegesetzen für chemische Reaktionen überein. Die Verhältnisse liegen nun allerdings in Wirklichkeit nicht immer so einfach, wie sie durch das Experiment dargestellt sind. Es hätte vielleicht noch untersucht werden müssen, ob und in welchem Grade die Wasserberieselung des Kohlenstaubes durch Zersetzung des Wasserdampfes die frei werdende Energie bindet, um festzustellen, inwieweit dies von Einfluß auf die Verbrennungsgeschwindigkeit wäre.

Übrigens haben Versuche ähnlicher Art, wenn auch kleineren Umfangs, im vorigen Jahr durch deutsche Bergbehörden stattgefunden, und zwar an einer 100 m langen Versuchsstrecke in Derne bei Dortmund, wo Fettkohlenstaub nach Aufwirblung durch Gelatinedynamit entzündet wurde. Die Dauer der Explosion betrug hier unter öfterem Hin- und Herrollen 4 Sekunden. (Coal Age, 31. Januar 1914.) Schömburg. [401f]

Neues rauchloses Schmiedefeuer. Dasselbe besteht im besonderen aus einer Teleskophaube, welche durch Gegengewicht ausbalanciert und schwenkbar angeordnet ist. Ihr oberer konischer Teil, über welchen die eigentliche untere zylindrische Haube hinweggeschoben werden kann, setzt sich in einem hohlen Ständer für natürliche oder künstliche Rauchabsaugung fort, um welchen außen ringförmig das Gegengewicht des heb- und senkbaren Teils der Haube gleitet. Um diesen letzteren in gesenktem Zustand vor den nachteiligen Wirkungen der strahlenden Hitze usw. zu schützen, ebenso wie die Arbeiter, kann man ihn auf der Innenseite entweder mit einem feuerfesten Futter, schlechten Wärmeleitern und ähnlichen Verkleidungen versehen, oder man führt ihn mit konzentrischem Ringraum zwecks Luft- oder Wasserkühlung u. dgl. aus. In der Beschreibung sind verschiedene Ausführungsmöglichkeiten angegeben und u. a. ist hingewiesen auf eine automatische Wasserregulierung durch die Bewegung der Haube, wobei der Wasserzufluß mittels Hahn und biegsamer Anschlußleitung erfolgt. Durch die Schwenkbarkeit der ganzen Vorrichtung um die seitlich am Unterbau des Feuers angebrachte Säule ist die Zugänglichkeit zur Herdfläche gewährleistet.

Es sei darauf hingewiesen, daß unsere modernen Anlagen für Spezialzwecke, z. B. Kupferschmieden u. dgl., bereits ähnliche bewegliche Konstruktionen besitzen, welche gleichzeitig im Zusammenhang mit den benachbarten Drehkranen stehen. Der Gedanke, in vorliegender Weise damit eine Rauchabsaugung nach unten zu verbinden, scheint aber neu und beachtenswert zu sein. (La métallurgie et la construction mécanique, Nr. 26, 1. Juli 1914.)

Schömburg. [401h]

Quecksilbergewinnungsanlage der Fresnillo Co. in Fresnillo, Mexiko. (Mit 2 Abb.) In den Zyan- und Schwefelsalzfabriken usw. dieser Gesellschaft ist eine interessante Anlage errichtet, um aus den Rückständen der gefällten Schwefelverbindungen, die ca. 200 bis 300 g Quecksilber für eine Tonne enthalten, das letztere zu gewinnen. Es geschieht dies in einem Spezialröstofen und einer anschließenden Kondensationsanlage.

Der Ofen, Abb. 1 und 2, war ursprünglich für Kohlenfeuerung eingerichtet, ist aber in letzter Zeit für Beheizung durch Öl umgeändert worden. Die nutzbare Herdfläche beträgt ca. 1,2 × 3,0 m; der Herd ist aus besonderen Lehmziegeln hergestellt und durch 2 stärkere Pfeiler unterstützt. Das Ganze ruht auf einer 460 mm dicken Betonplatte, die mit Rinnen zum Schutz gegen Grundwasser umgeben und oben mit einer dicken Blechplatte gegen Metalldurchflüsse gesichert ist. Das durch seitliche Türen eingesetzte Rohmaterial wird langsam erhitzt und das verdampfende Quecksilber durch vier Rohrzüge zu einer Batterie stehender, vierreihiger Rohre überdestilliert, in denen es niedergeschlagen wird. Zu dem Zwecke werden letztere durch Wassersprühung von außen abgekühlt. Diese Kondensatorrohre aus geeignetem Material von 200 mm Durchmesser und 460 mm Mittenabstand sind wechselweise am Boden und am Kopf miteinander verbunden; ihre unteren offenen Enden tauchen zur Abdichtung in einen gemauerten Wasserbehälter, dessen Boden so geneigt ist, daß das niedergeschlagene Quecksilber am tiefsten Ende aus einem Sammelkasten mittels Rohre und Ventil abgezogen werden kann. Dieses Kondensatorsystem, das zur Zufriedenheit arbeitete, beansprucht eine Grundfläche von nur ca. 65 qm. (The Engineering and Mining Journal, 9. Mai 1914, S. 953—954.) Schömburg. [401i]

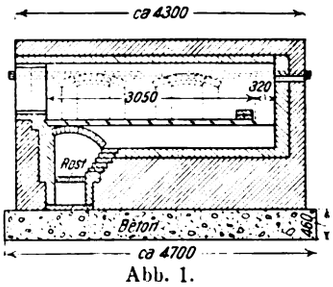


Abb. 1.

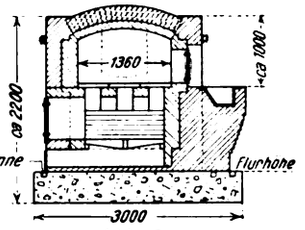


Abb. 2.

Beiträge zur Reinigung des Leuchtgases von Schwefel. Die Reinigung des rohen Leuchtgases von dem ihm beigemengten Schwefelwasserstoff erfolgte anfangs durch Kalkmilch, später durch trockenen Kalk. Da dieser jedoch den Schwefelwasserstoff erst nach völliger Entfernung der Kohlensäure absorbiert, suchte man nach anderen Reinigungsmitteln und fand ein solches in den schon 1817 von Palmer vorgeschlagenen Eisenverbindungen. Lebensfähig wurde allerdings die Eisenreinigung erst durch Lamings Patent vom Jahre 1849. Wie man damals annahm, sollte sich bei der Regeneration vorübergehend unter Ausscheidung von einem Drittel des Gesamtschwefels Ferrosulfat bilden, das sich mit dem kohlensauren Kalk zu Gips und Ferrokarbonat umsetzen sollte. Letzteres wurde dann in Ferrohydrat und Kohlensäure umgewandelt und oxydierte sich schließlich durch den Luftsauerstoff zu Ferrihydraten. Dieser Anschauung traten Schilling und später Buhé, Deicke, Brescius, Cox und vor allem Wagner entgegen. Durch die Untersuchungen dieser Forscher, die in neuerer Zeit von Bunte und Gedel ergänzt wurden, wurde Schillings Ansicht bestätigt, daß Schwefeleisen (Fe_2S_3) durch Luft direkt unter Abscheidung von Schwefel zu Eisenoxyd oxydiert wird; Ferrosulfat bildet sich nur bei erhöhter Temperatur. Der Entschwefelungsprozeß verläuft danach entweder nach der Gleichung: $Fe_2(OH)_6 + 3\,H_2S = Fe_2S_3 + 6\,H_2O$, oder, unter anderen Bedingungen, auch nach der Formel: $Fe_2(OH)_6 + 3\,H_2S = 2\,FeS + S + 6\,H_2S$. Es kommen also stets 3 Atome Schwefel auf 2 Atome Eisen, wobei 14.9 WE. frei werden. Dagegen verläuft der Regenerationsprozeß nach den Gleichungen: $Fe_2S_3 . aq + 3\,O = Fe_2O_3 . aq + 3\,S$ bzw. $2\,FeS + O_2 + 2\,H_2O = 2\,Fe(OH)_2 + 2\,S$ und $2\,Fe(OH)_2 + O + H_2O = 2\,Fe(OH)_3$, wobei 145 WE frei werden, die sich bisweilen unangenehm fühlbar machen, da sie zur Entzündung des regenerierten Schwefels führen können.

Weitere Versuche in dieser Richtung, die vom Verfasser zunächst mit reinem Schwefelwasserstoff angestellt wurden, haben nun ergeben, daß die Leistungsfähigkeit der Reinigungsmassen keineswegs proportional ihrem Eisengehalte wächst, wohl aber mit dem Grade der mechanischen Verteilung. Anderseits geht die Leistung des Reinigungsmaterials mit der Geschwindigkeit des Gasstroms herunter. Der Hydratgehalt des Eisenhydroxydes hat praktisch keinen Einfluß auf dessen Wirkungsgrad. Wird eine äußerlich mit Schwefelwasserstoff gesättigt scheinende Reinigungsmasse noch länger seiner Einwirkung ausgesetzt, so ist die weitere Aufnahme an Schwefel unverhältnismäßig gering. Ammoniakalischer Schwefelwasserstoff zeigte die gleichen Ergebnisse wie das reine Gas; die Zusammensetzung des Reaktionsproduktes war in beiden Fällen gleich. Von dem aufgenommenen Schwefel sind 15—38% durch Schwefelkohlenstoff extrahierbar und im Mittel 4% als Eisendisulfid vorhanden, beides auf die Gesamtmenge des aufgenommenen Schwefels berechnet. Schließlich wurde noch festgestellt, daß bei der Oxydation des Reaktionsproduktes an der Luft, die mehr oder minder schnell vor sich geht, bei niedriger Temperatur nur Spuren von Eisensulfat entstehen. Die Hauptmenge des Schwefels wird hierbei als freier Schwefel abgeschieden, während das Eisendisulfid sich nicht oxydiert.

Versuche mit verdünntem Schwefelwasserstoff zeigten, daß die Ausnutzung des Reinigungsmaterials erheblich gegen die bei der Verwendung von reinem Schwefelwasserstoff zurückging.

Beobachtungen in der Praxis bestätigten, daß der Grad der Feinheit des Reinigungsmaterials für dessen günstige Arbeitsweise von der größten Wichtigkeit ist, und daß zweitens die Geschwindigkeit des Gasstroms die Ausnutzung des Reinigungsmittels erheblich beeinflußt.

Digitized by Google

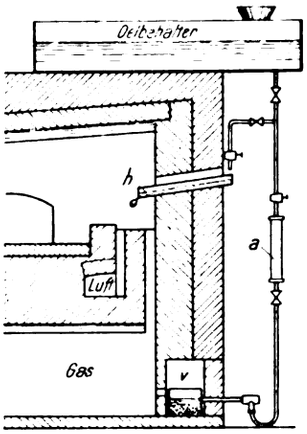
Die Gesamtmenge der organischen Schwefelverbindungen im Leuchtgase ist nur gering; sie beträgt meist zwischen 30—60 g Schwefel in 100 cbm Gas bei Verwendung deutscher Kohlen. Englische Gaskohlen geben ein an organischen Schwefelverbindungen reicheres Gas; doch dürfte auch bei diesen die Höchstgrenze bei etwa 100 g Schwefel in 100 cbm Gas liegen. Unter diesen Schwefelverbindungen steht der Schwefelkohlenstoff der Menge nach obenan, weshalb sich fast alle Untersuchungen und Arbeiten auf diesem Gebiete im wesentlichen auf ihn beschränken. Im Gase sind ferner enthalten: Thiophan, Merkaptane und Senföl, Methyl- und Äthylsulfid, Thiotolen, Thioxen. Alle Verfahren, das Gas von organischem Schwefel zu befreien, deren es recht viele gibt, laufen fast durchweg darauf hinaus, den Schwefelkohlenstoff zu entfernen. Allerdings wird nur die Kalkreinigung praktisch verwendet, obgleich auch sie recht teuer ist; denn es muß erst alle Kohlensäure, die sonst den bereits an Kalk gebundenen Schwefelwasserstoff wieder austreibt und jede Schwefelkohlenstoffaufnahme unmöglich macht, aus dem Gase entfernt werden. Der Verfasser hat deshalb schließlich auch Versuche angestellt, ob sich nicht der organische Schwefel des Gases durch Eisenoxydhydrat entfernen läßt. Das ist tatsächlich der Fall, wenigstens bezüglich des Schwefelkohlenstoffs. Bei höherer Temperatur (einige Hundert Grad) wird Schwefelkohlenstoff durch Wasserdampf in Schwefelwasserstoff und Kohlensäure gespalten; derselbe Vorgang findet auch beim Überleiten von Schwefelkohlenstoffdampf über Eisenoxydhydrat statt. Der Schwefelwasserstoff bildet dann mit dem Eisenoxyd Schwefeleisen, während die Kohlensäure entweicht. Bei Verwendung von kohlensäurefreiem Leuchtgase zeigten sich die gleichen Erscheinungen wie beim Schwefelkohlenstoff selbst; es entstand auch hier Kohlensäure und Eisensulfid. Steigende Temperatur beschleunigt den Zersetzungsprozeß, dagegen wird die Aufnahmefähigkeit des Eisenoxydhydrates für Schwefelkohlenstoff durch einen Wassergehalt der Masse praktisch fast aufgehoben. Das Verfahren dürfte geeignet sein, die alte Kalkreinigung in England zu ersetzen; für Deutschland hat es allerdings zunächst nur geringes Interesse, da hier bisher meist nur schwefelarme Kohlen vergast werden. (Von Dr.-Ing. George Anderson. Journal f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung 1914, Nr. 23 u. 24.) Dr. *R.* [401k]

Öfen für die Wärmebehandlung der Metalle, beheizt mit armen Generatorgasen unter Anreicherung durch schwere Öle. (Mit Abb.) In der Arbeit beschreibt A. Grebel ein neues, teilweise ausprobiertes Ofensystem, dessen Beheizung auf der Vergasung von billigem Gaskoks beruht, ohne Anwendung von hohem Gebläsedruck und mit Vorwärmung der sekundären Verbrennungsluft durch die Abgase in einem Spezialrekuperator. Die Entstehungstemperatur des Gases wird im Ofen voll verwertet; der Generator wird zu diesem Zweck mit letzterem als geschlossenes Ganzes zusammengebaut. Eine Gasvorwärmung findet nicht statt; der Verfasser bezeichnet eine solche, wie auch diejenige der Primärluft für den Generator wegen der hohen Anlage- und Betriebskosten und der großen Ausstrahlungsverluste als unwirtschaftlich. Mit Koksgasgenerator und Wasserdampfzusatz bis zu 1 kg für 1 kg Koks von etwa 6400 WE (11% Aschegehalt und 6% Feuchtigkeit), wobei sich ein Gas mit 12—15% Wasserstoffgehalt entwickelt, werden bei guter Vorwärmung der angesaugten Sekundärluft Herdtemperaturen bis 1450° erzielt.

Grebel erörtert hierbei den Wert einer Wasserzufuhr vom thermischen und betriebstechnischen Standpunkt aus für Ofentemperaturen unter 1500°; er führt an, daß z. B. der Wasserdampfgehalt in den Produkten der vollständigen Verbrennung eines Mischgases von 13% Wasserstoff und nur 22% CO eine Größe von 9% nicht überschreitet. Erforderlich hierzu ist eine genaue, automatische Regelung der Wasserzufuhr je nach dem Betriebsgang des Generators, welche auf quantitativer Dosierung beruht, in der Arbeit jedoch nicht näher beschrieben wird.

Für noch höhere Herdtemperaturen wird als Zusatzbrennstoff schweres Steinkohlen-Teeröl mit relativ geringem Wasserstoffgehalt verwendet, welches in einem besonderen, vor den hohen Temperaturen geschützten Karburierraum (s. Abb.) verdampft wird und sich im aufsteigenden Zug des Gasstroms mit diesem mischt. Diese Gas-Öl-Mischung mündet neben dem Luftbrenner an dem einen Ende des Ofenherdes. Für die Entzündung des Gemisches dient eine aus einer Rinne mit eingelegtem Docht bestehende Hilfszündung *h* durch Tropfung mit Teeröl, welche dicht über den Brennern angeordnet und deren Einmündung in das Ofenmauerwerk mittels Propfen verschließbar ist. Der Zufluß des Öls nach dem Verdampfraum steht unter regelnder Kontrolle durch einen ähnlichen Apparat *a*, wie er am Generator für den Wasserzusatz verwendet wird.

Die konstruktive Anordnung des Generators ist — je nach dem Verwendungszweck des Ofens und der Zeitlänge der Wärmeoperation — so getroffen, daß auf dem Herd ein geringer Druck oder eine kleine Depression erzeugt wird, d. h. der Generator steht zum Herd vertieft oder mit letzterem auf gleicher Ebene. Der meistens stehend angeordnete Rekuperator befindet sich im ersteren Fall unter dem Herd, also neben dem Generator, im letzteren Fall seitlich vom Herd, gleichfalls auf Flurhöhe. Leider fehlen über die Konstruktion des Rekuperators nähere Angaben. Der Ofen wird nach den Plänen von Grebel und Damour ausgeführt in den Werkstätten der Firma „Air & Feu".



Bei Verwendung von Generatoren mit Treppenrost und schwachem Zug soll der Ofen hierbei eine leichtere Führung der ersteren erlauben, da sich regelmäßigere Temperaturen halten lassen und weniger Beobachtung erforderlich ist. Grebel vertritt daher die Ansicht, daß es bei seiner Konstruktion nicht so sehr auf die Gasqualität, d. h. den Gehalt an CO_2 ankommt, sondern mehr auf die Ausnutzung der hohen Gastemperatur und die richtige Zusatzmenge an Wasserdampf.

Der Zusatz von Schweröl zu dem Schwachgas soll die Herdtemperatur erhöhen und dadurch die Wirkungen der metallurgischen Reaktionen verstärken, sowie den Wärmeprozeß abkürzen, d. h. die Ofenleistung erhöhen. Der pyrometrische Effekt des Öls soll also den kalorimetrischen Wert des Schwachgases erhöhen. Das kann natürlich nur wirtschaftlich sein in Gegenden mit hohen Kohlenpreisen (durch Frachtverteuerung). —

An Hand ausgeführter Versuche und Vergleiche an Glüh-Schmelz- und Härteöfen usw. macht Grebel dann noch folgende Angaben: Die Ergebnisse, in graphischer Form als Zusammenhang zwischen Arbeitstemperaturen und der Gesamtsumme an aufgewendeten Wärmeeinheiten in 24 Stunden, zeigen, daß von 900—1300° für Öl, Koksgas und eine Öl-Gasmischung ein proportionales Verhältnis zwischen ihnen besteht. Von da ab muß für Schwachgas verhältnismäßig mehr Wärme aufgewendet werden; der gleiche Wendepunkt tritt bei ca. 1500° für die Öl-Gasmischung ein. Hierbei beträgt der Ölzusatz ca. 2 l für 10 kg Koks = ∾23,5% der verbrauchten Wärmemenge. Der Wasserdampfzusatz schwankte zwischen 300 und 700 g für 1 kg Koks; als Wärmewert wurden 6400 WE für Koks und 9900 für 1 l Öl von 1,05 Dichte zugrunde gelegt. Die Preise für 1000 WE des Brennstoffs berechnet Grebel unter den dortigen Verhältnissen für Gaskoksbetrieb zu 0,599 Cts., für Hüttenkoks zu 0,83 Cts., für Schweröl zu 1,061 Cts., für Steinkohlengas (Koksofengas zu 5600 WE) zu 2,857 Cts., für ein Gemisch von Öl und Gas aus Gaskoks in obigem Verhältnis zu 0,707 Cts.

Es ergibt sich nach Grebel aus den Betrachtungen der Versuchsdaten, daß bei Herdtemperaturen unter 1300° Schwachgas aus Gaskoks, über 1300° Mischungen mit Öl zu empfehlen sind, sowohl wirtschaftlich als in der Schnelligkeit der Temperatursteigerung. Am Schluß werden allgemein größere absolute Ersparnisse an Brennstoff mit den neuen Öfen zugesichert gegenüber den sonst üblichen Konstruktionen.

Der Aufsatz, so vielversprechend er beginnt, läßt leider nach dem Schluß zu jede objektive Würdigung vermissen. Es fehlt da vor allem an Beweisen durch Zahlenbelege der Versuche, sowie an Angaben, mit welchen Ofentypen die Vergleiche angestellt sind. Der Hauptgedanke einer Mischung von Schwachgas mit Ölen ist übrigens auf deutschen Werken mehrfach durchgeführt worden[1]), sei es aus metallurgischen Rücksichten oder sei es zwecks Vergrößerung der Ofenleistung. (Le Génie civil, 13. und 20. Juni 1914, Nr. 7 und 8.)

Schömburg. [409a]

[1]) Siehe Feuerungstechnik, I. Jahrgang 1912/13, S. 169.

Druckschriftenschau.

Bei der Schriftleitung eingelaufene Druckschriften. — Eine Besprechung derselben bleibt vorbehalten.

Bücher.

Beiträge zur Kenntnis der binären Aluminiumlegierungen hinsichtlich ihrer technischen Eigenschaften. Von Dr. Ing. Herm. Schirmeister. 15 Seiten. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

Die Rückgewinnung des Staubes mit Filter. (Sonderabdruck aus „Braunkohle".) Von Herbing. 17 Seiten. Überreicht: Dr. Herbing und Mehnert, Halle a. d. S. Sonderabdruck.

Über die Spannung, Dichte und Ausdehnung des gesättigten Wasserdampfes. Von Prof. Dr. Konrad W. Jurisch. 24 Seiten. H. A. Ludwig Degener, Leipzig. 2,40 ℳ.

Katalog. Von Sanford Riley Stoker Co., Ltd. 30 Seiten. Sanford Riley Stoker, Co. Ltd., Worcester, Ma.

Ist für einen Fabrikbetrieb der Anschluß an ein Elektrizitätswerk oder eine eigene Kraftanlage vorzuziehen? Von Dr. Walter Straus. 15 Seiten. Julius Springer, Berlin. 50 Pf.

Deutscher Ingenieurkalender 1915. 630 Seiten, viele Abbildungen. Uhlands technischer Verlag, Leipzig. 2,50 ℳ.

Radiatorenkalender. Von Buderussche Eisenwerke. 325 Seiten. Buderussche Eisenwerke, Wetzlar.

Digitized by Google

Das Tote Moor am Steinhuder Meer. Von Carl Birk. 102 Seiten, 5 Skizzen, 8 Bilder, 5 Tafeln. Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig. 8 *M*.

Experimentelle Rauchschäden. Von Prof. Dr. Wislicenus. 168 Seiten. Paul Parey, Berlin SW. 6 *M*.

Die Kessel- und Maschinenbaumaterialien. Von Otto Hönigsberg. 90 Seiten. Julius Springer. Berlin. 2 *M*.

Preisbildung für gewerbliche Erzeugnisse. Dritter Teil. Von Franz Eulenburg. 286 Seiten. Duncker & Humblot, München und Leipzig. 7,20 *M*.

Preisbildung für gewerbliche Erzeugnisse. Sechster Teil. 220 Seiten. Von Franz Eulenburg. Duncker & Humblot, München und Leipzig 1914. 5,80 *M*.

Technisches Auskunftsbuch. Von Joly. 1536 und LXVIII Seiten. Joly, Wittenberg. 8 *M*.

Das Leuchtgas, seine Herstellung und Verwendung. Von Dr. Carl Forch. 160 Seiten, 43 Abbild. Jos. Köselsche Buchhandlung, Kempten und München. 1 *M*.

Die Dampfkessel. Von Tetzner. 354 Seiten, 230 Fig., 44 lithogr Tafeln. Julius Springer, Berlin. Geb. 10 *M*. [456]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 14, 15.

1) **Neue mechanische Feuerungs-Beschickungsvorrichtungen.** Von Dr. G. Georgius. (Soz.-Techn., Heft 5, 1. März 1915, S. 531f.)

Die letzten Jahre haben auf dem Gebiete der selbsttätigen Feuerungen eine Reihe bemerkenswerter Neuerungen geschaffen, von denen einige, insbesondere mit Wurfbeschickungseinrichtungen, an Hand schematischer Zeichnungen besprochen werden. *A.*

2) **Kohlenstaub als Feuerungsmittel.** (R. u. St., Heft 3, Dezember 1914, S. 58.)

Es werden zunächst die allgemeinen Gesichtspunkte erörtert, die bei Benutzung von Kohlenstaub als Feuerungsmittel in Betracht kommen; hieran anschließend wird eine Feuerungsanlage für Kohlenstaub kurz beschrieben. *A.*

3) **Rauchlose „Gartner"-Feuerung.** (R. u. St., Heft 3, Dezember 1914, S. 50.)

Der Vorteil der Feuerung liegt in ihrer Rauchlosigkeit und in dadurch bedingter Kohlenersparnis. Zahlentafel von Versuchen an einem Rollofen für einen 300-Ztr.-Hammer. *A.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

4) **Über ein neues Verfahren zur Verwertung des Braunkohlenteers.** Von Viktor Schön. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 5, 1. März 1915, S. 67.)

Beschreibung eines Verfahrens, um den bei der Erzeugung von Generatorgas aus Braunkohle entstehenden Teer zu verwerten. Es wird vorgeschlagen, den Teer in die Vergasungskammern der Ofenanlage zu leiten und dort zu vergasen. *A.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

5) **Über die Entzündungsgeschwindigkeit von Gemischen brennbarer Dämpfe und Luft.** Von M. Hofsäß. (Jl. Gasbel., Heft 7, 13. Februar 1915, S. 73.)

Es wird eine Methode angegeben zur Bestimmung der Entzündungsgeschwindigkeit von Luftgasen. Luftgase verschiedener Zusammensetzung weichen in ihrer Entzündungsgeschwindigkeit stark voneinander ab, so daß deren Bestimmung sowohl von rein wissenschaftlichem als auch praktischem Standpunkt aus wertvoll und unter Umständen notwendig erscheint. Die aufgefundenen Beziehungen des Maximums der Entzündungsgeschwindigkeit zum Siedepunkt und Dampfdruck der untersuchten flüssigen Brennstoffe lassen vermuten, daß ein ursächlicher Zusammenhang besteht zwischen der maximalen Entzündungsgeschwindigkeit eines flüssigen Brennstoffes und seiner chemischen Natur. *A.*

6) **Zur Ausnutzung des ungarischen Erdgases.** Von Dr. Herbing. (Prometheus, Heft 22, 27. Februar 1915, S. 341.)

Ungarn besitzt bereits heute 18 mehr oder weniger ergiebige Erdgasquellen mit einer täglichen Gesamtergiebigkeit von mehr als 2½ Mill. Kubikmeter. Es wurde festgestellt, daß man in Siebenbürgen mit Vorräten von mindestens 72 Milliarden Kubikmetern zu rechnen hat, doch scheint der Erdgasvorrat nahezu unerschöpflich zu sein. Versuche, das Erdgas für Lokomobilbeheizung und Luftstickstoffgewinnung dienstbar zu machen, sind günstig ausgefallen, ebenso Versuche, Ziegeleien mit Gas zu beheizen. *A.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

7) **Verladebrücken neuerer Bauart.** Von L. Feigl. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 8, 20. Februar 1915, S. 149—159.)

Beschreibung zweier neuerer Ausführungen von Verladebrücken, deren eine sich durch paralleles Verfahren und Ausschwenkbarkeit bis zu 30° und deren andere sich durch einen dreieckigen Brückenbalken mit reiterartig aufgesetztem Drehkran besonders auszeichnen. Mit Abbildungen und Zeichnungen.

Schluß: Heft 10 vom 6. März 1915, S. 199—204. *Sch.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

8) **Goggles for Gas Welding and Cutting.** Von W. King. (Iron Age, Heft 5, 4. Februar 1915, S. 295.)

Beschreibung und Abbildung einer Schutzbrille aus Aluminium mit abnehmbaren Gläsern für autogene Schweißarbeiten. *Sch.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

9) **Zur Stickstoffbestimmung im Koks.** Von M. Margosches. (Ch.-Ztg., Heft 27, 3. März 1915, S. 167—168.)

Besprechung der verschiedenen Modifikationen des Kjeldahl-Verfahrens sowie einiger anderer Methoden zur Bestimmung des Stickstoffs in Kohlen, sowie der daraus möglichen Rückschlüsse auf die Konstitution von Koks. *Sch.*

10) **Gewährleistungsversuche an einer 1900-pferdigen Kolbendampfmaschine.** Von Stauf. (Ztschr. d. Bayer.Rev.-V., Heft 4, 28. Februar 1915, S. 25.)

Nach Gewährleistungsversuchen an einer i. J. 1912 von der Aschersiebener Maschinenbau-Akt.-Ges. erbauten 1900-PS-Kolbendampfmaschine berechnete sich der Dampfverbrauch für die stündliche Nutzpferdestärke im Mittel zu 4,17 kg. Die Hauptergebnisse der Versuche sind in einer Tabelle niedergelegt. *A.*

11) **Über eine einfache und genaue Art der Heizwertbestimmung mit dem Junkerschen Kalorimeter.** Von H. Strache u. E. Glaser. (Jl. Gasbel., Heft 8 u. 9, 20. u. 27. Februar 1915, S. 85 u. 97.)

Das Verfahren beruht darauf, daß das vom Kalorimeter abfließende Wasser zur Verdrängung des Gases aus einer Flasche benutzt wird, so daß für jedes Liter des das Kalorimeter durchströmenden Wassers genau 1 l Gas verdrängt wird. Aus der Temperaturerhöhung des Wassers ergibt sich dann ohne weiteres der Heizwert des Gases bei jenen Temperatur- und Druckverhältnissen, wie sie in der Flasche vorhanden sind. *A.*

12) **Manometrische Meßinstrumente zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeiten und Mengen von Luft, Gas und Dämpfen.** Von Georg Rosenmüller. (R. u. St., Heft 4, Januar 1915, S. 65—70.)

Beschrieben wird die Anwendung der manometrischen Methode der Geschwindigkeits- und Mengenmessung überall da, wo es sich um die Messung von Luft, Rauch, Gas usw. handelt, strömend in Rohrleitungen und Kanälen, in denen Anemometer weder im Zwangs- noch Freilauf oder diesen ähnlichen Verhältnissen verwendet werden können. Zahlreiche Abbildungen. *A.*

13) **Aschebestimmung in Preßkohlen.** (Tonind.-Ztg., Heft 25, 25. Februar 1915, S. 142.)

Beschreibung einer Methode zur Bestimmung des Aschegehaltes in Preßkohlen mittels einer einfachen Wirtschaftswage. *A.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

14) **Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen.** Von A. Weithofer. (Montan-Rundschau, Heft 4, 16. Februar 1915, S. 107—110.)

Ergänzende Erörterungen zu den Untersuchungen Donaths über die Unterschiede in den Eigenschaften und der Zusammensetzung von Steinkohle und Braunkohle und die chemischen Unterscheidungsmöglichkeiten beider Kohlensorten.

Schluß: Heft 5, 1. März 1915, S. 133—142. Fortsetzung der Erörterungen über das verschiedenartige chemische Verhalten von Kohlen verschiedener Herkunft sowie der daraus möglichen Rückschlüsse auf die Entstehung dieser Kohlen. *Sch.*

15) **Zur Entstehung der Kohlen.** (Brk., Heft 46, 12. Februar 1915, S. 611—614.)

Besprechung der verschiedenen Hypothesen über die Entstehung der Kohlen, der zur Klärung dieser Frage angestellten Versuche von Bergius u. a.

Schluß: Besprechung der Art der niederschlesischen Kohlenvorkommen und der Ursprungsmöglichkeiten für die in diesen Gruben auftretende Kohlensäure. *Sch.*

16) **Die Lüftung der Kesselräume.** Von Dr. C. Marx. (Gesundheitsing., Heft 7, 13. Februar 1915 S. 80—81.)

1. Die Abluft muß unter der Decke entnommen werden. 2. Die Zugkraft des Abluftkanals muß gesichert sein, derselbe also neben dem Schornstein liegen und ebenfalls über Dach geführt werden. 3. Sein Querschnitt sei mindestens 1% der Kesselfläche. 4. Es muß eine Zuluftöffnung von mindestens 5% der Kesselfläche vorhanden und zur Hälfte verschließbar sein. Die Begründung der unter 3 und 4 gegebenen Zahlen wird gegeben. *A.*

17) **Staubfreie Absaugung der Asche, Flugasche, Schlacke usw. aus den Aschekammern bei Verbrennungsanlagen aller Art, bei welchen das Gut durch den Rost tritt.** (R. u. St., Heft 1, Oktober 1914, S. 7.)

Es werden verschiedene Ausführungsformen beschrieben und im Bilde gezeigt, um zu verhindern, daß bei Verbrennungsanlagen, bei denen die Verbrennungsrückstände, wie Asche, Schlacke usw., durch Saugluftförderung entfernt werden, zu große Stücke durch den Rost in den Absaugetrichter oder in den Saugrüssel gelangen. *A.*

18) **Eine neue rauchlose Rangiermaschine.** (R. u. St., Heft 3, Dezember 1914, S. 56.)

An Hand von Abbildungen wird eine neue rauchlose Rangiermaschine der Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. H. Breuer & Co. in Höchst a. M. beschrieben. Als Motor findet ein vierzylindriger Spezial-Verbrennungsmotor stehender Anordnung Verwendung. Als Betriebsstoff kann Leicht-, Schwerbenzin, Benzol, Rohbenzol und Autin benutzt werden. *A.*

Statistik.

19) **Kohle und Eisen in Belgien.** Von B. Simmersbach. (Kohle u. Erz, Heft 7—8, 22. Febr. 1915, Spalten 73—78.)

Statistik über Gewinnung, Ein- und Ausfuhr von Steinkohlen, Koks und Briketts sowie der verschiedenen Eisensorten in den einzelnen Industriebezirken Belgiens während der letzten Jahre. *Sch.*

20) **Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich pro Januar 1915.** (Montan-Rundschau, Heft 5, 1. März 1915, S. 148.)

Statistik über die in den einzelnen Kohlenbezirken gewonnenen Mengen Stein- und Braunkohlen für die Monate Januar 1914 und 1915. *Sch.*

Digitized by Google

21) **Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche während des Jahres 1913.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 1. u. 2, Januar u. Februar 1915, S. 3 u. 19.)

Übersichtliche Zusammenstellung der im Jahre 1913 im Deutschen Reiche erfolgten größeren Dampfkesselexplosionen. Interessante Fälle werden im Bilde vorgeführt. *A.*

22) **Konkurse und Konkursergebnisse in der Beleuchtungsindustrie.** (W. u. G., Heft 10, 15. Februar 1915, S. 73.)

Im Wirtschaftsjahr 1913 wurden in der Beleuchtungsindustrie 21 neue Konkurse festgestellt, im Installationsgewerbe 36. Es wird die Frage erörtert, ob jetzt durch den Krieg Zusammenbrüche oder Konkurse häufiger werden, oder welche Erscheinungen auf dem Gebiete sonst noch festzustellen sind. Konkursfälle und Zusammenbrüche werden um so mehr vermieden werden, je eifriger die beteiligten Kreise ihre Ruhe bewahren und nach besten Kräften zur Erfüllung ihrer Verbindlichkeiten beitragen. *A.*

23) **Die amerikanischen Dampfkesselgesetze.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 1 u. 2, Januar u. Februar 1915, S. 1 u. 21.)

Die Vereinigten Staaten hatten bisher weniger gesetzliche Vorschriften über Dampfkessel als irgendein anderes industrielles Land, aber mehr Explosionen von Dampfkesseln. Die Amerikanische Vereinigung der Dampfkesselfabrikanten hat durchgesetzt, daß eine einheitliche Gesetzgebung für alle Staaten der Union durchgeführt wird. Die jetzigen Gesetze werden aufgeführt. *A.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 34.

24) **Pyritic Smelting at Mount Lyell.** (Met. Chem. Eng., Heft 2, Februar 1915, S. 116—118.)

Auszug aus einem Vortrag von Sticht über die Entwicklung des Pyritschmelzens der Mount Lyell Comp. in Tasmanien und der anschließenden Diskussion mit Angaben über Ofenabmessungen, Winddruck, Verarbeitung der schwefligen Säure u. dgl. *Sch.*

25) **Handling Iron and Cinder at the Blast Furnace.** Von E. Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 1, Januar 1915, S. 43—50.)

Beschreibung des Vergießens des Roheisens in Sandbetten und Eisenformen, der Hilfseinrichtungen zum Transport des flüssigen Metalls, zum Brechen der Masseln, sowie verschiedener Bauarten von Gießmaschinen, von Kühlanlagen u. dgl. Mit Abbildungen.

Schluß: Heft 2, Febr. 1915, S. 85—89. Beschreibung des Transportes und der Verarbeitung der Schlacken durch Granulieren usw., sowie verschiedener Bauarten von Schlackenwagen und von Schwenk- und Laufkranen mit Greifern. Mit Abbildungen. *Sch.*

26) **Herstellung der Schneidwerkzeuge für Perlmutterknöpfe.** Von E. Viall. (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 9—10, 27. Februar 1915, S. 129—132.)

Beschreibung der Herstellung und Härtungsweise rohrförmiger Stirnfräser, Knopfbohrer u. dgl., der dazu benutzten Metall- und Salzbad-Härteöfen, der Muffelglühöfen, der Ölbäder usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

27) **Das Marine-Werkstättenschiff „Vestal".** Von J. Connelly. (Ztschr. f. pr. Masch.-B. Heft 9—10, 27. Februar 1915, S. 121—128.)

Ausführliche Beschreibung der Einrichtungen dieses Reparaturschiffes der amerikanischen Marine, der verschiedenen maschinentechnischen und mechanischen Werkstätten, der mit zwei Kupolöfen und einer Anzahl kippbarer Tiegelöfen ausgerüsteten Eisen- und Metallgießerei, der Modellschreinerei und Formerei, der Kessel- und Kupferschmieden u. dgl., sowie Beschreibung der sehr zahlreichen von diesem Schiff ausgeführten Reparaturarbeiten. Mit Abbildungen und Lageplänen. *Sch.*

28) **Mitteilungen über den Schmelzbetrieb eines Kupolofens.** Von O. d'Asse. (St. u. E., Heft 8, 25. Februar 1915, S. 207—212.)

Besprechung von Versuchen zur besseren Ausnutzung eines alten Kupolofens von gegebenen Abmessungen durch Veränderung der Windpressung, des Düsenquerschnittes und der Beschickungshöhe. Vortrag vor der Versammlung Deutscher Gießereifachleute mit der anschließenden Diskussion. *Sch.*

29) **Über den heutigen Stand der Wärm- und Glühöfen** (Forts.). (St. u. E., Heft 42, 15. Oktober 1914, S. 1595—1604.)

Beschreibung weiterer Ausführungsformen von Wärmöfen für Gasfeuerung, mit Konstruktionszeichnungen und Angaben über Abmessungen, Betriebsweise, Kosten u. dgl.

Fortsetzung: Heft 43, 22. Okt. 1914, S. 1629—1636. Beschreibung mit Zeichnungen weiterer Wärmöfen für verschiedene Zwecke und mit verschiedenartigen Feuerungen, sowie von Tiegelöfen für Stahl mit Regenerativgasbeheizung.

Fortsetzung: Heft 45, 5. Nov. 1914, S. 1687—1691. Beschreibung einiger Glühöfen für schwere Schmiedestücke, für Rohre, Wellen u. a.; mit Zeichnungen.

Fortsetzung: Heft 47, 19. Nov. 1914, S. 1736—1740. Beschreibung und Zeichnungen verschiedener Ausführungsformen von Blechglühöfen und von Stahlformgußglühöfen mit Generator- und Hochofengasfeuerung und Regenerativ- und Rekuperativluftvorwärmung.

Fortsetzung: Heft 50, 10. Dez. 1914, S. 1820—1824. Beschreibung verschiedener Bauarten von Kistenglühöfen. Mit Zeichnungen.

Fortsetzung: Heft 7, 18. Febr. 1915, S. 189—194. Beschreibung einiger Bauarten von einfachen und mehrteiligen Topfglühöfen verschiedener Firmen für Gas- und Halbgasfeuerung mit und ohne Rekuperatoren, sowie eines kontinuierlichen Drahtglühofens und eines langen Muffelofens für Stangen und Rohre. Mit Zeichnungen.

(Weitere Fortsetzungen folgen.) *Sch.*

30) **Continuous Malleable Cupola Practice.** Von E. Gilmore. (Iron Age, Heft 5, 4. Februar 1915, S. 306—308.)

Besprechung der Herstellung von schmiedbarem Guß in Kupolöfen bei kontinuierlichem Betrieb, der Bauart der Öfen, der Beschaffenheit von Koks und Zuschlägen, der Arbeitsweise usw. *Sch.*

31) **Autogenous Pipe Welding.** (Iron Age, Heft 5, 4. Februar 1915, S. 296—297.)

Beschreibung mit Abbildungen einiger Schweißarbeiten an Rohren mit Azetylen-Sauerstoff. *Sch.*

32) **Blast-Furnace Charging Apparatus.** Von C. Roberts. (Iron Age, Heft 4, 28. Januar 1915, S. 234—235.)

Beschreibung mit Zeichnungen verschiedener Bauarten von Begichtungseinrichtungen für Hochöfen. *Sch.*

33) **Cast-Iron Manufacture Developments.** Von J. E. Johnson. (Jl. Frankl. Inst., Heft 132, Januar u. Februar 1915, S. 59ff. u. 170ff.)

An Hand vieler sehr gut ausgeführter Mikrophotogramme zeigt der Verfasser die neueren Entwicklungsmöglichkeiten in der Herstellung von Gußeisen, sowie den Einfluß, den Zusätze von Nickel, Titan, Vanadium, Chromium usw. auf die Struktur des Materials ausüben. *A.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

34) **Aus der Praxis der Gußeisenemaillierung III.** Von E. Skamel. (Gieß.-Ztg., Heft 4, 15. Februar 1915, S. 49—52.)

Beschreibung verschiedener Ausführungsformen von Emailschmelzöfen mit Gasfeuerungen mit und ohne Luftvorwärmung. Mit Zeichnungen, Angaben über Abmessungen, Leistungen usw.

Schluß: Beschreibung weiterer Schmelzöfen mit mehreren Wannen und Tiegeln für Gas- und Ölfeuerung, deren Arbeitsweise, Leistungen u. dgl. Mit Abbildung und Zeichnungen. *Sch.*

Häusliche Feuerungstechnik.

35) **Aus dem Gebiete der Zentralheizung.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 4, 28. Februar 1915, S. 27.)

Es werden einige häufiger auftretende Mängel bei Zentralheizungsanlagen beschrieben sowie Ratschläge zu deren Vermeidung gegeben. *A.*

36) **Luftfilter für Turbodynamos, Kompressoren, Lüftungsanlagen usw. (System Balke).** (R. u. St., Heft 1, Oktober 1914, S. 1.)

Bei Lüftungs- und Entstaubungsanlagen für Betriebsräume und öffentliche Gebäude haben die Filter in gesundheitlicher Beziehung durch die Lieferung vollkommen staubfreier Luft eine hohe Bedeutung erlangt. Sie leisten ferner in Betrieben der keramischen und Textilindustrie häufig gute Dienste, und zwar insofern, als sie zur Reinigung warmer Luft gebraucht werden, die man zum Trocknen wertvoller Fabrikationserzeugnisse Ofenräumen oder Kesselhäusern entnimmt. *A.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

37) **Die Dampferzeugungsanlage auf der Internationalen Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik in Leipzig 1914.** Von P. Kock. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 8 u. 9, 19. Februar u. 26. Februar 1915, S. 59 u. 69.)

An Hand sehr zahlreicher Abbildungen wird die von der Firma Jaques Piedboeuf G. m. b. H. in Düsseldorf-Oberbilk gebaute Dampferzeugungsanlage, bestehend aus zwei Dampfkesseln neuester Bauart, beschrieben; zur Aufstellung gelangten ein kombinierter Cornwall-Röhrenkessel und ein Steilrohrkessel D. R. P. System Burkhardt. *A.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

38) **Von der modernen Abdampfverwertung.** Von O. Bechstein. (Prometheus, Heft 22 u. 23, 27. Februar u. 6. März 1915, S. 343 u. 362.)

An Hand zahlreicher deutlicher Abbildungen wird gezeigt, auf welche Weise ein Maximum von dem, was von der Wärmeenergie des Dampfes in der Dampfmaschine nicht ausgenutzt werden kann — und das ist bekanntlich der größere Teil der gesamten Wärmeenergie des Dampfes —, anderweitig nutzbar gemacht werden kann. Entweder man läßt den Dampf mechanische Arbeit verrichten, in sog. Abdampfkraftanlagen, oder man nutzt die Wärme zum Heizen, Kochen, Trocknen usw. in Abdampfheizungsanlagen aus. *A.*

[462]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 l. B. 73 594. Rauchverhütungsvorrichtung für Feuerkisten mit Feuerbrücke und Zuführung von Oberluft und Dampf. William Dowell Boyce, New York. 14. 8. 13.

10 b. E. 19 644. Anlage zum Brikettieren mit Rohnaphthalin. Johannes Efrém, Berlin, Tempelhofer Ufer 25. 3. 10. 13.

10 b. Sch. 45 621. Verfahren der Brikettierung von Braunkohlen- oder Torfbrasenstaub; Zus. z. Anm. Sch. 44 831. Emil Schimansky, Berlin, Lutherstr. 19a. 15. 12. 13.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

26 d. B. 75 873. Streudüsengaswascher mit mehreren übereinander liegenden Kammern, in denen die Waschflüssigkeit zerstäubt wird. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 7. 2. 14.

26 a. K. 59 120. Retortenofen zur Erzeugung von Gas und Koks. Heinrich Koppers, Essen (Ruhr), Moltkestr. 29. 6. 6. 14.

24 e. F. 38 344. Drehrost für Gaserzeuger. F. J. Fritz, Düsseldorf, Kronprinzenstr. 48. 2. 3. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

35 a. M. 54 178. Sicherheitsvorrichtung für Hochofenschrägaufzüge. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg. 8. 11. 13.

18 a. P. 32 584. Haubenhubvorrichtung für Kübelkatzen von Hochofenschrägaufzügen. J. Pohlig Akt.-Ges., Cöln-Zollstock, und Dipl.-Ing. Adolf Küppers, Cöln-Klettenberg, Petersbergstr. 62. 9. 3. 14.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. D. 30 322. Thermometer. Louis Dreyfus, Frankfurt a. M., Eppsteiner Straße 47. 9. 2. 14. Frankreich 8. 12. 13.

42 l. M. 56 866. Pyrometer mit Tauchschaft. Richard März, Cannstatt a. N., Hallstr. 10. 20. 7. 14.

Digitized by Google

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

12 e. A. 24 881. Verfahren und Vorrichtung zur Ausscheidung staubförmiger, fester und flüssiger Beimengungen aus Gasen und Dämpfen mittels Schleuderwirkung. Viktor Aicher, Linz. 7. 11. 13.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. B. 75 197. Vorrichtung zur Herstellung von destilliertem Wasser; Zus. z. Anm. B. 71 153. Dipl.-Ing. Berthold Bleicken, Hamburg-Gr.-Borstel, Wolterstr. 20. 17. 12. 13.

13 c. W. 43 040. Vorrichtung zum Abklopfen von Kesselstein o. dgl.; Zus. z. Pat. 263 342. Wilh. Kober & Co., Suhl i. Th. 27. 8. 13.

85 b. B. 68 034. Verfahren zur Herstellung eines Kesselsteinlöse- und Verhinderungsmittels aus Holz. Otto Burchard, Gommern, Bez. Magdeburg. 26. 9. 12.

24 f. Sch. 42 818. Rostplatte für Treppenrostfeuerungen. Heinrich Friedrich Schotola, Prag. 8. 1. 13.

13 b. S. 39 697. Dampfkessel für zwangläufigen Wasserumlauf mit schlangenförmig gebogenen Wasserrohren, in denen das Wasser unter einem solchen Druck gehalten wird, daß die Dampfbildung in ihnen verhindert wird. Wärme-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin SW 11. 30. 7. 13.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. S. 42 054. Einrichtung zum Agglomerieren von Feinerzen, die auf stetig vorwärtsbewegten Rosten an einem Zündbrenner vorbei und über Saugluftkästen hinweggeführt werden. Selas Aktiengesellschaft, Berlin. 23. 4. 14.

18 b. G. 40 793. Verfahren zur Ausbesserung abgenützter oder zur mechanischen Dichtung neu zugestellter Herde an Elektroöfen mittels Schlacke. Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn-Bruchhausen. 9. 1. 14.

40 c. A. 21 804. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Legierungen von Leichtmetallen mit Schwermetallen aus der Schmelze von Leichtmetallverbindungen auf elektrischem Wege und zur weiteren Verarbeitung der Legierungen in fortlaufendem Arbeitsgang unter Anwendung des Zweizellenverfahrens. Edgar Arthur Ashcroft, London. 26. 2. 12.

18 b. J. 16 840. Bärendrücker zum Losdrücken von Mündungsbären. Jünkerather Gewerkschaft, Jünkerath. 26. 5. 14.

40 a. B. 74 256. Schachtofen zum Rösten von Erzen, Abbränden, erzartigen und Hütten-Erzeugnissen mit Druckluft. Dr. Wilhelm Buddeus, Charlottenburg, Mommsenstr. 20. 11. 10. 13.

40 c. M. 55 648. Vorrichtung zur Herstellung von Zink unter Verwendung eines flüssigen Schlackenbades; Zus. z. Pat. 261 188. F. Tharaldsen, Drontheim, Norwegen. 27. 3. 14.

40 c. M. 55 696. Verfahren zur Herstellung von Zink unter Verwendung eines Schlackenbades, unter welches die Beschickung eingeführt wird; Zus. z. Pat. 261 188. F. Tharaldsen, Drontheim, Norwegen. 30. 3. 14.

18 a. W. 45 432. Verfahren zum Beheizen von steinernen Winderhitzern, bei denen die Ansaugung und Eindrückung der Heizgase durch aus der Windleitung entnommene Preßluft geschieht. Wärme-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 25. 6. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. F. 39 085. Küchenherd mit eingebautem Gliederkessel und einem sowohl für Küchen- als auch Heizfeuerung einstellbaren Rost. Friedrich Fexer, Freiburg i. Br., Flauenser Str. 8. 26. 6. 14.

36 a. V. 12 559. Verschlußhaken für Ofentüren mit innerer Schutzplatte. Simperta M. A. Vogel, Leipzig, Moschelesstr. 6. 30. 4. 14.

36 b. D. 26 679. Gasheizofen mit Verbrennungseinrichtung nach Pat. 146 794. Louis van den Driessche, Brüssel. 18. 3. 12. Priorität aus der Anmeldung in Belgien vom 20. 3. 11 anerkannt.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 625 155. Rüttelrost nach Gebrauchsmuster 622 748. Albert Taigel, Pfullingen. 5. 2. 15. T. 17 830.

24 f. 625 382. Kettenrostglied mit umgebogenen Ecken. B. Vervoort, Essen-Ruhr, Berta-Krupp-Str. 5. 10. 2. 15. V. 13 061.

24 k. 625 060. Freistehende Querwand aus Eisen und Schamotte für Feuerzüge mit gewölbter Vorderfläche, zwecks leichterer Anpressung der Heizgase an die zu erheizenden Kesselwandungen. Paul A. F. Schulze, Dresden, Südstr. 44. 4. 2. 15. Sch. 54 746.

10 b. 624 743. Einrichtung zur Herstellung einer Brikettmasse aus Steinkohlenklein und Öl. Richard Raupach, Maschinenfabrik Görlitz, G. m. b. H., Görlitz. 21. 1. 14. R. 38 335.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl. und Verkokung.

24 b. 625 102. Feuergeschränk für Ölfeuerungen. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co. A.-G., Neubeckum, Westf. 4. 2. 15. W. 45 367.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 624 741. Beschickungsvorrichtung für Koks- und ähnliche Öfen Rudolf Kuhn, Düsseldorf, Achenbachstr. 105. 3. 2. 13. K. 56 711.

10 a. 625 104. Messerring für Brechwalzen von Koksbrechmaschinen. C. Eitle, Maschinenfabrik, Stuttgart. 5. 2. 15. E. 21 638.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 c. 625 356. Brikettrutsche mit Luftkühlung. Karl Böhme, Posen, Kronprinzenstr. 73. 27. 6. 14. B. 70 446.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

24 l. 625 061. Zug-Regler für Regulier-Füllöfen, Irische Dauerbrandöfen sowie für Kochherde. Otto Greiner, Schw. Hall. 4. 2. 15. G. 37 766.

36 a. 625 043. Wärmkasse für Kachelöfen. J. Vollrath, Hamburg, Zimmerstr. 37. 29. 1. 15. V. 13 038.

36 h. 624 926. Heizvorrichtung für verschiedenartige Brennstoffe. Max Wallnig, Berlin, Nürnberger Str. 17. 15. 1. 15. W. 45 281.

36 b. 625 034. Dauerherd. Anna Halm, Cossebaude b. Dresden. 9. 1. 15. H. 68 657.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 624 748. Widerstand für elektrische Fernthermometer. Dr. Georg Seibt, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 9. 23. 5. 14. S. 33 824.

42 l. 624 753. Einführungsstück für Fernthermometerleitungen in Trockenöfen. Dr. Georg Seibt, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 9. 20. 6. 14. S. 34 079.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

36 d. 625 019. Schornsteinaufsatz. Gustav Horschel, Merseburg a. S. 4. 3. 14. H. 65 624.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. 625 121. Vorwärmer. Carl Gaab, Düsseldorf-Oberkassel, Cheruskerstr. 74. 16. 11. 12. G. 31 887.

13 b. 625 122. Mit Rippenrohren versehener Vorwärmer. Carl Gaab, Düsseldorf-Oberkassel, Cheruskerstr. 74. 16. 11. 12. G. 31 888.

13 c. 625 123. Vorrichtung zum Färben des Wassers in Wasserstandgläsern. Hans Reisert G. m. b. H., Cöln-Braunsfeld, Maarweg 233. 2. 5. 13. R. 35 878.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 624 479. Drehofen mit Kühlvorrichtung für das gebrannte Gut. Friedr. Krupp Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. 25. 4. 14. K. 63 290.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 624 586. Dauerbrandofen. Hermann Bömper, Herborn, Hess.-Nassau. 11. 3. 14. B. 68 625.

36 a. 624 617. Im Küchenherd eingebauter Heizungskessel, mit exzentrisch ringförmig denselben umgebendem Warmwasser-Vorratsspeicher und seitlich von diesem angeordneten Bratofen und Wärmeschrank. Carl Brägas, Kiel. 27. 1. 15. B. 71 951.

36 b. 624 616. Heizvorrichtung für Mannschaftszelte und andere transportable Wohnstätten. Hermann Lion, Kassel, Friedrich-Wilhelms-Platz 2. 25. 1. 15. L. 36 283.

24 a. 625 015. Rauchgasableitung für Gliederkessel. Balcke, Tellering & Cie., Akt.-Ges., Benrath. 25. 10. 13. B. 66 188.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 624 961. Trommel-Trockenmühle. Philipp Frankenberger, Gera, Reuß. 9. 4. 14. F. 31 601.

82 a. 625 228. Zweiwalzen-Trockner. Edmund Kletzsch, Coswig, Sa. 11. 2. 15. K. 65 721. [464]

Briefkasten.

Die Schriftleitung stellt mit der Bitte um zahlreiche Beteiligung wichtige Fragen zur allgemeinen Besprechung.

Frage. In einer Kesselanlage sind sehr rasch die Wände des Herdes von der Schlacke der Kohle stark angegriffen worden. Welche Anforderungen sind an die Kohle und die Kesselbleche bei Neubestellungen zu stellen? Wie kann die Einwirkung der Schlacke auf die Kesselbleche verhindert werden? Erwünscht ist die Angabe von Literatur über die Einwirkung der Kohle auf das feuerfeste Material und die Kesselbleche.

Antwort. Die Zerstörung der Herdwände scheint ihre Ursache in dem Verbrauch minderwertiger Kohle zu haben. Falls die Kohle stark schwefelhaltig ist, entsteht bei der Verbrennung die Schwefelverbindung SO_3. Wenn nun infolge Undichtheiten des Kessels oder durch Ablöschen der Schlacke mit Wasser Wasserdämpfe entstehen, verbinden sich diese mit SO_3 zu H_2SO_4 (Schwefelsäure). Diese Säure bewirkt leicht ein Anfressen der Eisenbleche; der Angriff erfolgt um so leichter, wenn das Blech porige oder schiefrige Stellen an der Oberfläche aufweist, auch leisten Zwischen- und Hohlräume an den Verbindungsstellen der Zerstörung Vorschub, weil sich hier besonders leicht feuchte Schlacke ablagert und bei der Reinigung nicht beachtet wird.

Demnach empfiehlt sich nur der Verbrauch einer einwandfreien, möglichst schwefelarmen Kohle. Der Kessel muß dicht und die Blechoberfläche sauber und ohne Fehlstellen sein. Die Reinigung des Herdes muß gründlich sein. Falls eine Ausmauerung in Betracht kommt, muß diese entsprechend dem Verhalten der Schlacke saure oder basische Eigenschaften haben.

Literatur: G. Herberg, Feuerungstechnik und Dampfkesselbetrieb, 1913. — Österr. Ingenieur- u. Architekten-Verein, Schäden an Dampfkesseln, Heft II, 1896.

Dr.-Ing. W. Müller. [463]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. APRIL 1915
III. JAHRGANG · HEFT 14

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Gaskachelöfen. Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin. Mit 5 Abbildungen . 173
Zur Frage des Wirkungsgrades von Dampfkesseln. Von Dipl.-Ing. Fritz Seyboth, Zwickau. Mit 3 Abbildungen 175
Umschau: Wärmeökonomie in der Teer- und Petroleumindustrie. — Über die in den niederschlesischen Steinkohlen eingeschlossenen Gase. — Über den Einfluß der flüchtigen Bestandteile auf die Verbrennung. — Der Einfluß von glühendem Koks auf das Destillationsgas. — Zur Frage der Koksbewertung. — Senkrecht entladende Beschickvorrichtung mit Schrägaufzug für Kupolöfen. (Mit Abb.) — Wasserreinigung mittels Magnesia. — Abstechvorrichtung für Kupolöfen. (Mit Abb.) — Ein neuer Öl-Schmiedeofen. (Mit Abb.) — Das Verzinken von Eisendrähten. (Mit Abb.) 178
Druckschriftenschau 182
Bücherbesprechungen 182
Zeitschriftenschau 182
Patent- und Gebrauchsmusterliste 183

Gaskachelöfen.

Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin.

Mit 5 Abbildungen.

Mit der Sammelheizung im Wettbewerb stehen zur Zeit von Einzelheizhöfen in erster Linie der Kachelofen und der Gasofen. Vielleicht ist die Zeit nicht fern, wo infolge einer befriedigenden Lösung für die Berechnung der von der Wärmequelle an den Verbraucher abgegebenen Wärmemenge auch die letzten wirtschaftlichen Schwierigkeiten bei der Sammelheizung überwunden werden. Eine Schwierigkeit bleibt jedoch immer bestehen, das ist die Abhängigkeit im Wärmebedarfe von einer durch fremde Hand bedienten Wärmequelle. Das trifft bei den Einzelheizöfen nicht oder doch nur so weit zu, als der Verbraucher für die Heranschaffung des notwendigen Heizstoffes zu sorgen hat, der Braunkohlenbriketts für den Kachelofen und des Leuchtgasanschlusses für die Gasöfen. Während der Bezug gasförmigen Brennstoffes überaus einfach und dabei sauber ist, bringt das Hineinschaffen festen Brennstoffes, auch der verhältnismäßig leicht und sauber zu handhabenden Braunkohlenbriketts, in die Wohnung doch Unzuträglichkeiten mancher Art mit sich. Das ist wohl auch der Grund dafür, daß sich die sog. Stockwerks- oder Wohnungssammelheizungen verhältnismäßig schwer einbürgern. Anderseits besitzt der Kachelofen eine Reihe von Vorzügen und Annehmlichkeiten, die ihm eine große Beliebtheit verschafft haben. Abgesehen von der dekorativen, anheimelnden Wirkung des Kachelofens ist vor allem seine angenehme und dem menschlichen Körper zuträgliche Wärmeabgabe, sowie seine leichte Bedienung der Grund dafür. Eine kurze Anheizdauer von einer halben Stunde genügt in der Regel, um die Braunkohlenbriketts entgasen und in Glut geraten zu lassen, worauf nach Abstellung der Luftzufuhr der Heizkörper meist für den ganzen Tagesbedarf die nötige Wärme liefert. Dabei nehmen die Kacheln nur eine verhältnismäßig niedrige Temperatur an, die nicht so hoch ist, daß etwa an ihnen haftender Staub zur trockenen Destillation gelangen kann. Überdies sind die Kacheln leicht und rasch zu reinigen. Allerdings hat die Kachelofenheizung auch ihre Schattenseiten: die Brennstofffrage, das Herausschaffen der Asche, beides mit Staubentwicklung verbunden, und die lange Anheizdauer sowie der Mangel einer Bestrahlung, d. h. Beheizung des Fußbodens. Die Anheizdauer hat man schon dadurch zu verkürzen versucht, daß man den Kachelofen mit Luftumlaufkanälen versah, die unten und oben frei in den zu beheizenden Raum münden und so eine raschere Erwärmung der Raumluft bewirken sollen. Allerdings geschieht hierbei die raschere Erwärmung auf Kosten des Brennstoffverbrauches, weil die Anheizdauer der Kachelmasse, d. h. des Wärmespeichers für den Dauerbrand, dadurch verlängert wird.

Alle Übelstände des mit Brikett beheizten Kachelofens lassen sich jedoch vermeiden, wenn die Beheizung nicht mit Briketts, überhaupt nicht mit festen Brennstoffen, sondern mit gasförmigem Brennstoff erfolgt, d. h. wenn an Stelle der Kohlenfeuerung ein Gasofen in den Kachelofen eingebaut wird. So naheliegend dieser Gedanke war, hat er doch erst in der letzten Zeit Verwirklichung gefunden. Der Gasofen besitzt einen sauberen Betrieb ohne Rauch- und Staubentwicklung, kann leicht und jederzeit angestellt und abgestellt werden und entwickelt sofort reichlich strahlende Wärme, die vor allem den Fußboden bestrahlt. Wird ein solcher Gasofen so in einen Kachelofen eingebaut, daß seine Abgase in gleicher Weise wie die Heizgase des Kohlenfeuers die ganze Innenfläche des Kachelofens beheizen, so vereinigt ein Gaskachelofen die Annehmlichkeiten und Vorteile des Kachelofens mit denen der Gasheizung. Neben der strahlenden Wärme ist dadurch die Übertragung der Wärme an den Raum durch Leitung erreicht und die Wärmeaufspeicherung, die wieder die milde, gleichmäßige und nachhaltige Erwärmung des Raumes zur Folge hat. Im Zusammenhang mit der unmittelbaren Beheizung der Kachelmasse steht zugleich auch der weitere Vorteil der größeren Wärmeaufnahmefähigkeit, wodurch der Wärmeverlust im Schornstein auf ein Mindestmaß herabgesetzt wird, also die aus dem Gas gewonnene Wärme in größerer Menge zur Raumheizung verbleibt und somit sich eine größere Ersparnis an Heizstoff gegenüber den bisher üblichen Gaskaminen von selbst einstellt. So ergaben z. B. Beobachtungen der Heiztechnischen Landeskommission München E. V., daß die Durchschnittstemperatur der Abgase im Abzugsrohr eiserner Gasöfen + 131° C, bei Gaskachelöfen dagegen nur + 67° C beträgt. Bei dem von diesem Verein auf Grund eingehender Versuche konstruierten Gaskachelofen wurde das System der Reflexheizung durch Strahlung auf dem Fußboden mitverwertet, d. h. es wurde ein deutscher Reflektorgasheizofen an Stelle der Kohlenfeuerung in einen Kachelofen eingebaut. Die rasche Anheizung des Raumes wird dabei durch den Einbau eines Luftheizschachtes bewirkt. Er ist aus

Digitized by Google

Gußeisen hergestellt in Rechtecksform und nimmt der Höhe nach den ganzen Innenraum des Ofens ein. Nach Breite und Tiefe ist seine Größe so bemessen, daß zwischen ihm und der Kachelwand Raum für den spiralförmigen Heizkanal verbleibt. Eine Strahlung des Eisens nach außen hin kann nicht stattfinden, weil die Heizflächen nach innen gekehrt sind und der Schacht selbst durch den Kachelofen vollständig verdeckt und eingeschlossen ist. Einer Überhitzung der Luft wird durch die Weite des Kanals vorgebeugt, der nach Abheben der Fliesendecke leicht für Reinigungszwecke zugänglich ist. Durch die reichlich bemessenen Heizflächen des Münchener Gaskachelofens wird eine hohe Ausnützung des Brennstoffes erreicht. Der Einsatz vereinigt den Brenner, die Hähne und den Reflektor zu einer für sich abgeschlossenen Einrichtung, die ohne Beschädigung des Ofens herausgenommen und wieder hineingebracht werden kann. Der Heizhahn hat eine doppelte Sicherheitsvorrichtung zu seinem Zwangsverschluß, weshalb zuerst zwei verschiedene Handgriffe zu machen sind, ehe er geöffnet werden kann. Ebenso haben die Türen bei Vollheizung Zwangsöffnung, um Luftmangel bei der Verbrennung auszuschließen. Das Gas verbrennt mit leuchtender Flamme.

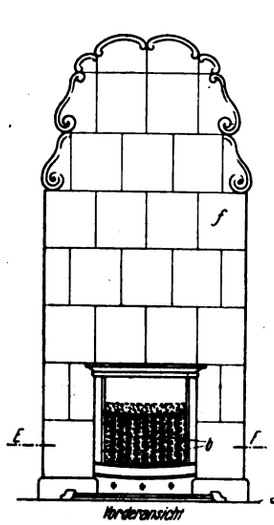


Abb. 1.

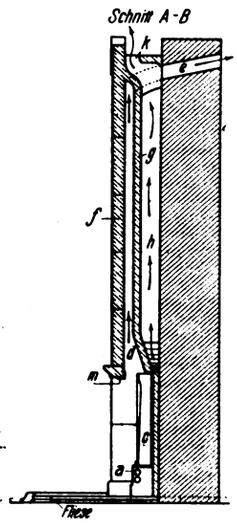


Abb. 3.

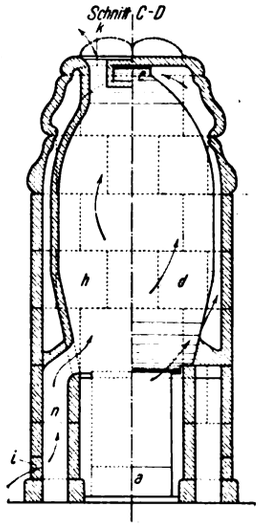


Abb. 4.

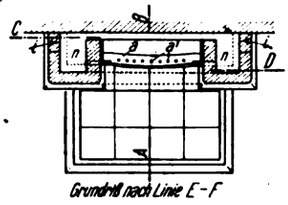


Abb. 2.

Kachelkamin mit Schamotte-Glühkörper-Gaseinsatz.

Fast zu gleicher Zeit wie der Münchener Verein brachte die Gasgesellschaft Berlin einen Gaskachelofen heraus. Während der Münchener Ofen durch den Einbau eines Gasreflektorofens in einen Kachelofen entstanden ist, wurde beim Berliner Gaskachelofen ein Glühkörper-Gaskamin mit einem Kachelmantel bzw. Aufsatz versehen. In den Abb. 1 bis 4 ist ein Berliner Gaskachelofen in Vorderansicht, einem Grundriß nach Linie *E—F* und zwei senkrechten Schnitten nach den Linien *A—B* und *C—D* dargestellt.

Der Hauptbestandteil des Gaskamines ist ein in einem eisernen Gehäuse untergebrachter Bunsenbrenner *a*, der eine Anzahl nebeneinander liegender, nach oben gerichteter Brennermündungen a^1 besitzt. Über jede Brennermündung wird ein mit rautenförmigen Öffnungen versehenes Schamotterohr *b* aufgestellt, das durch die Gasflamme bis zur Rotglut erhitzt wird und den größten Teil der empfangenen Wärme in den Raum ausstrahlt. Hinter den Rohren ist eine Schamotteplatte *c* aufgestellt, die gleichfalls glühend wird und als Wärmestrahler wirkt. Die einzelnen Schamotterohre werden durch eine Haltestange in Stellung gehalten. Auf den senkrechten Rohren sind zweckmäßig noch einige wagerechte Rohre verlegt, die von den durchtretenden Heizgasen gleichfalls erhitzt werden. Die Einregelung der Brenner erfolgt bei Aufstellung des Ofens an den Mischdüsen, von denen eine die mittleren, die andere die seitlichen Brenner regelt. Zunächst wird die Gaszufuhr so eingestellt, daß die aus den einzelnen Öffnungen des Bunsenbrenners austretenden Flammen einen etwa 3—4 cm langen grünen Kern haben. Dann wird die Luftzufuhr eingeregelt, worauf die Schamottekörper aufgesetzt werden. Dabei ist zu beachten, daß die Flammen des Brenners frei in Röhren hineinbrennen und diese ganz ausfüllen.

Dieser Gaskamin ist nun beim Berliner Gaskachelofen seitlich und oben von einem Kachelofen umschlossen. Der obere Abschluß der Kaminnische erfolgt etwa in Höhe der Oberkante des Schamottekörpers *c* durch ein Winkeleisen *m*, das die Kachelwand *f* abstützt. Diese bildet mit einer gasdicht ausgeführten Schamottewand *g* einen breiten, flachen Heizkanal *d*, der durch Stutzen *e* in das Schornsteinrohr einmündet. Die im Kanal *d* aufwärts strömenden Abgase des Gaskamins beheizen demnach die Kachelwand *f* von innen und die Schamottewand *g*. Damit die an letztgenannte Wand abgegebene Wärme gleichfalls für die Raumheizung nutzbar gemacht wird, ist zwischen ihr und der Raumwand ein Luftumlaufkanal *h* vorgesehen, dem die kalte Luft unten durch die beiden seitlichen Öffnungen *i* und die Kanäle *n* zuströmt, während die erwärmte Luft oben durch die Öffnungen *k* in den Raum wieder eintritt.

Wichtig für eine zufriedenstellende Leistung der Gaskamine ist, daß sie an gutziehende Schornsteine oder Abzugsrohre angeschlossen werden, deren Querschnitt mindestens das Zwanzigfache des Querschnittes der Gaszuleitung beträgt. Bei neu zu bauenden Häusern werden die Abzugsrohre zweckmäßig aus innen glasierten Tonrohren hergestellt. Vor dem Glühkörper-Gaskamin ist zum Schutz gegen zu starke Wärmestrahlung ein Fliesenbelag angeordnet. Auch empfiehlt es sich, um die Schamottekörper ein Schutzgitter anzubringen.

Abb. 5 zeigt eine Reihe von Strahlungsversuchen, in eine Kurve eingetragen, die mit einem Zwölfbrennerofen vorgenommen wurden. Der Gasverbrauch bei Vollbrand stellte sich dabei auf 1050 l in der Stunde, d. h. 88 l/Std. für eine Brennerdüse. Die Raumtemperatur betrug im Mittel 19° C. Die Strahlung des Ofens reicht bis etwa 2 m, ist aber schon nach 40 bis 50 cm vom Brenner vollständig unschädlich.

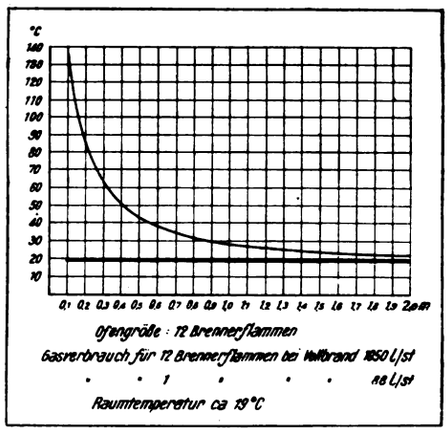


Abb. 5. Strahlungsversuche.

Beim Aufbau der Gaskachelöfen wird wie beim Bau der Kachelöfen verfahren und die Nische zur Aufnahme des Gasreflektorofens oder des Gaskamines freigelassen, deren Breite sich nach der Größe des einzubauenden Ofens richtet.

Zur Raumheizung mittels Gaskachelöfen wird zunächst in der Anheizperiode mit starker Flamme geheizt, dann wird der Ofen nach einiger Zeit auf Dauerheizung eingestellt. Nach Abstellen des Ofens behält die Kachelfläche noch geraume Zeit ihre Wärme bei, die sie langsam an den zu beheizenden Raum abgibt. In Abb. 6 sind die Abzugstemperaturen und die Kacheltemperaturen eines Berliner Gaskachelofens graphisch dargestellt. Linie *a* gibt die Abzugstemperaturen, Linie *b* die Kacheltemperaturen. Die Beobachtungen erstreckten sich auf 3 Stunden 45 Minuten, wovon 2 Stunden 20 Minuten auf die Anheizperiode entfielen und die Kachel-

Digitized by Google

temperatur auf 68° brachten. In der Dauerheizung — 1 Stunde 25 Minuten —, die nur mit fünf Düsen anstatt der neun Düsen beim Anheizen aufrecht erhalten wurden, nahm die Kacheltemperatur einen mittleren Wert von 62° C an und sank nach Abstellung der Heizung in 1 Stunde 20 Minuten allmählich bis auf 40° herab. Die Abkühlung des Ofens nach Abstellung des Brenners durch die im Heizkanal nach dem Schornstein ziehende Luft läßt sich verlangsamen durch eine über der Kaminnische angebrachte und mit dem Brenner gekuppelte Abschlußklappe für den Heizkanal. Dadurch ließe sich die Speicherwirkung des Kachelofens auf längere Zeit erhalten.

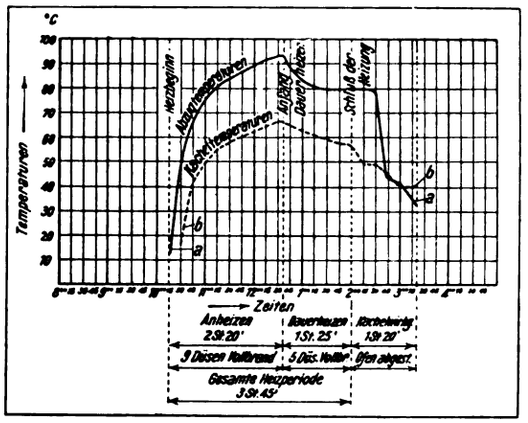


Abb. 6. Abzugstemperaturen und Kacheltemperaturen des Gaskachelofens auf der Ausstellung am Zoo.

Der Gasverbrauch beträgt für eine Stunde und Brennerdüse zwischen 90 bis 120 l.

Die Nutzwirkung der Gaskachelöfen erreicht etwa 78 v. H., wie die beiden nachstehenden Versuche erkennen lassen, die von der Gasgesellschaft Berlin ausgeführt worden sind durch Feststellung der Abgaswärmeverluste nach der Formel von Dr. Karl Bunte.

Ofengröße: 9 Brennerflammen.

Gasverbrauch: 1060 l/Std. 118 l pro Düse.

Das Gas hat einen unteren Heizwert von 5000 Kal. nach Angabe des Gaswerkes der Stadt Charlottenburg.

t_a = Temperatur der Verbrennungsprodukte im Abzugsrohr.

t_z = Zimmertemperatur.

1. Versuch: $CO_2 = 1{,}1\%$
$t_a = 91°$
$t_z = 14°$
$t_a - t_z = 77°$.

Abwärmeverlustformel nach Dr. Karl Bunte:

$$= \frac{50}{1{,}1} \times \frac{0{,}32 \times 77}{5000} = 22\%.$$

Nutzeffekt: $= 78\%$.

2. Versuch: $CO_2 = 1{,}1\%$
$t_a = 92°$
$t_z = 14°$
$t_a - t_z = 78°$.

Abwärmeverlustformel nach Dr. Karl Bunte:

$$= \frac{50}{1{,}1} \times \frac{0{,}32 \times 78}{5000} = 22{,}5\%.$$

Nutzeffekt: $= 77{,}5\%$.

Temperatur der Kacheln 60—70° C.

Infolge der flachen Bauart des Berliner Gaskachelofens läßt er sich auch leicht mit einem Brikettkachelofen vereinigen. Beide Öfen haben dann ihre getrennten Heizkanäle, die auch getrennt in den Schornstein münden. Der Abzugsstutzen des Gaskachelofens tritt dann durch die Heizkanäle des Brikettkachelofens hindurch. Der Gebrauch des kombinierten Kachelofens für Gas und Briketts ist so gedacht, daß an kühlen Tagen im Frühling und Herbst nur der mit Gas beheizte Teil des Ofens für kurze Zeit in Betrieb genommen wird, während in den Wintermonaten tagsüber der Kohlenofen geheizt und nur zum schnellen Anheizen der Gasofen gebraucht wird. Bei strenger Kälte kann der Gasofen auch als Zusatzheizung in Betrieb genommen werden. [424]

Zur Frage des Wirkungsgrades von Dampfkesseln.

Von Dipl.-Ing. Fritz Seyboth, Zwickau.

Mit 3 Abbildungen.

In den letzten Jahren war man auf dem Gebiete des Kesselbaues und der Feuerungstechnik emsig bemüht, die Wirtschaftlichkeit der Kesselanlagen nach Möglichkeit zu verbessern. Es entstand eine Reihe von Neukonstruktionen auf dem Gebiete des Kesselbaues, es wurden über Versuche mit neuen Kesselkonstruktionen (insbesondere mit Steilrohrkesseln) Berichte gebracht und eifrig erörtert, es wurde von erstaunlich hohen Wirkungsgraden dieser neuen Kessel gesprochen und geschrieben, und die technische Welt war so voll des Interesses und Lobes über die Fortschritte auf dem Gebiete des Kesselbaues, daß man die Vorzüge älterer Systeme vergaß und bei Neuanlagen vielfach den modernen Hochleistungskessel bevorzugte, auch wenn er mit Rücksicht auf die Eigenart des Betriebes nicht am Platze war.

Der Steilrohrkessel hat bei großen Dampfzentralen und dort, wo der verfügbare Raum entweder nicht vorhanden oder die Bodenfläche zu teuer ist, insbesondere aber da, wo die Dampfentnahme großen Schwankungen nicht unterworfen ist, zweifellos seine Vorteile.

Es sind aber auch schon Steilrohrkessel an Stellen errichtet worden, wo keine einzige der eben genannten Voraussetzungen zutraf, und wo der moderne Kessel nachträglich zu einer Last für den Betriebsleiter und einer Quelle häufiger Unannehmlichkeiten für den Besitzer geworden ist.

Es ist daher wohl am Platze, immer wieder darauf hinzuweisen, daß für Betriebe mit stark schwankender Dampfentnahme ein Wasserrohrkessel überhaupt wenig geeignet erscheint, und daß in solchen Fällen immer ein Kessel mit reichlichem Wasserraum vorzuziehen ist.

Als Großwasserraumkessel kommen insbesondere die Flammrohrdoppelkessel und die kombinierten Flammrohrrauchrohrkessel in Betracht. Die erstere Gattung hat sich weniger eingebürgert, die letztere dagegen war viele Jahre hindurch in kleinen Anlagen wie in großen Zentralen sehr beliebt. Es ist bekannt, daß man mit einem kombinierten Flammrohrrauchrohrkessel bei Handheizung Wirkungsgrade von 68—72% einschließlich Überhitzung erreichen kann, und daß sich dieser Wirkungsgrad bei automatischer Feuerung auf 76—80% erhöhen läßt. Allein die kombinierten Flammrohrrauchrohrkessel sind immerhin im Betriebe weniger bequem, einerseits ist das ständige Reinigen der Rauchröhren lästig und andererseits kann man Rauchrohre nur bei ganz gutartigem Speisewasser verwenden. Dazu kommt, daß die Leistungsfähigkeit des Kessels, bezogen auf den Quadratmeter Heizfläche und Stunde, bei diesem Kesselsystem eine verhältnismäßig niedrige Grenze hat. Mit Handheizung wird selten mehr als 14—15 kg pro qm Heizfläche und Stunde Durchschnittsleistung erzielt, und bei automatischer Beschickung der Roste liegt diese Zahl bei etwa 20.

Geht man über die Belastung von 20 kg pro qm Heizfläche und Stunde hinaus (was man allenfalls bei starkem Zug oder mit künstlichem Zug erreichen könnte), so riskiert man entweder Leckagen an den Rauchröhren oder betrieb-

Digitized by Google

liche Unannehmlichkeiten mit dem Überhitzer. Die Unterkessel dieses Kesselsystems sind bekanntlich verhältnismäßig kurz, und es kann infolgedessen bei stark forciertem Betriebe mit einer gasreichen Kohle leicht vorkommen, daß die Flammen in das Überhitzerbündel schlagen und zu einer Zerstörung der Überhitzer führen.

Viel bequemer, weil unempfindlicher in bezug auf Speisewasser und Flugasche, und dabei wesentlich ergiebiger in bezug auf die Heizflächenleistung ist der gewöhnliche Zweiflammrohrkessel. Mit diesem lassen sich bekanntlich Heizflächenleistungen bis 40 kg pro qm Heizfläche und Stunde erzielen, ohne daß eine Gefahr für die Sicherheit des Kesselbetriebes entsteht. Für gewöhnlich wird man natürlich den Kessel nicht so hoch belasten, sondern diese Maximalleistung nur in Ausnahmefällen fordern. Begnügt man sich mit der normalen Belastung von etwa 20 kg pro qm Heizfläche und Stunde, so kann der Zweiwellrohrkessel, wenn anders er mit Verständnis und Sachkunde entworfen ist und bedient wird, hinsichtlich seiner Wirtschaftlichkeit dem wesentlich teureren kombinierten Flammrohrrauchrohrkessel so ziemlich gleichgestellt werden. Er hat allerdings den Nachteil, daß er eine verhältnismäßig große Grundfläche erfordert und infolgedessen nur an Stellen verwendet werden kann, wo ausreichende Bodenfläche vorhanden und nicht zu teuer ist.

Wellrohre von mehr als 1000/1100 mm Durchmesser für Zweiflammrohrkessel zu verwenden.

Daß das Bestreben, den Flammrohrdurchmesser auf das zulässige Maß zu beschränken, dazu führen könnte, daß die Flammrohre zu eng gewählt werden, ist nicht zu befürchten, weil schon die Rücksicht auf die Unterbringung der Rostfläche in den Flammrohren ein gewisses Mindestmaß des Durchmessers fordert.

Um zu zeigen, welche Wirkungsgrade man mit einem gut bedienten und richtig dimensionierten Zweiflammrohrkessel erzielen kann, sei im Nachstehenden eine Versuchsreihe wiedergegeben, welche auch insofern das Interesse des Fachmannes verdient, als sich die Versuche einerseits auf Handheizung, andererseits auf automatische Feuerung am gereinigten und am ungereinigten Kessel erstrecken. Dabei ist zu erwähnen, daß es sich bei den Versuchen am ungereinigten Kessel nur um Verunreinigungen der Heizfläche durch Schlamm und Kesselstein gehandelt hat, während Verunreinigungen durch Asche nicht vorhanden gewesen sind, weil der Kessel mit einer Einrichtung versehen ist, mit Hilfe deren man die Flugasche aus den Flammrohren und Zügen jederzeit durch Ausblasen entfernen kann.

Die Versuche beziehen sich auf einen Zweiwellrohrkessel von 120 qm Heizfläche mit 12 Atm. Betriebsdruck (siehe

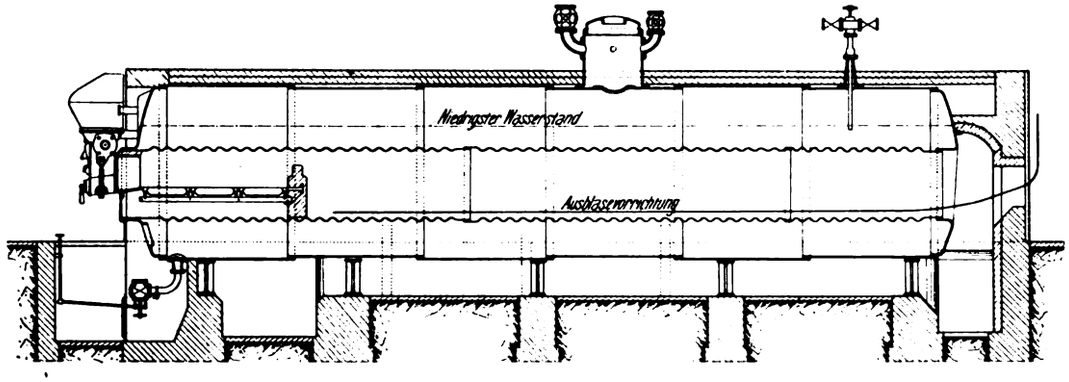


Abb. 1.
120-qm-Zweiwellrohrkessel mit Seyboth-Feuerung.

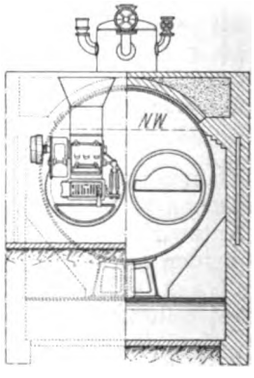


Abb. 2.

Es sei gleich an dieser Stelle aber auch darauf hingewiesen, daß man unter den älteren Zweiflammrohrkesseln Exemplare findet, die in bezug auf Wirtschaftlichkeit sehr viel zu wünschen übrig lassen. Cornwallkessel, bei welchen die Rauchgase mit 400° am Register abziehen, ohne daß der Kessel mehr leistet als etwa 20 kg Dampf pro qm Heizfläche und Stunde, gehören gar nicht zu den Seltenheiten. Man muß aber bedenken, daß diese hohe Rauchgastemperatur, welche einen beträchtlichen Verlust mit sich bringt, nur auf zweierlei Ursachen zurückgeführt werden kann: entweder starke Verunreinigung der Heizflächen durch Flugasche, Kesselstein und Schlamm, oder unrichtige Dimensionierung.

Die letztere betreffend muß insbesondere darauf hingewiesen werden, daß die Flammrohrkessel, wenn sie wirtschaftlich sein sollen, lang gebaut werden müssen, und daß man allzu weite Feuerrohre vermeiden muß. Diese Konstruktionsregel erscheint zwar so selbstverständlich und einleuchtend, daß man glauben sollte, es wäre entbehrlich, sie nur zu nennen. Wer immer aber viel in Betrieben zu tun hat, wird zugeben, daß gerade gegen diese Hauptregel am meisten verstoßen wird.

Sind die Flammrohre kurz, so ist auch der Weg der Rauchgase durch den Kessel kurz, und dann haben die Rauchgase nicht Zeit genug, ihre Wärme an den Kessel abzugeben, und sind die Flammrohre zu weit, so ist insbesondere bei einer kurzflammigen Kohle die Gefahr vorhanden, daß die Flammen nicht in ausreichend innige Berührung mit den Flammrohrwandungen kommen, daß der Heizgasstrom in einer Säule durch das Flammrohr zieht und der heiße Kern des Gasstromes im Flammrohre selbst zu wenig ausgenutzt wird. Es erscheint mit Rücksicht hierauf wenig zweckmäßig,

Abb. 1 und 2). Der Kessel hat keinen Überhitzer und keinen Ekonomiser. Die angegebenen Wirkungsgrade sind also reine Kesselwirkungsgrade. Gebaut wurde der Kessel im Jahre 1912 von der Firma Akt.-Ges. Kühnle, Kopp & Kausch in Frankenthal, und geliefert wurde er an die Firma M. Bassermann & Co., Konservenfabrik, Schwetzingen. Die Flammrohre haben eine Länge von 11 300tmm und einen Durchmesser von 950/1050. Der vordere Boden ist ausgehalst, was für die Anbringung von Rostbeschickern von Vorteil ist. Die Flammrohrentfernung beträgt 1140, der Manteldurchmesser 2400. Die Rostfläche beträgt 3,2 qm, das Verhältnis von Rostfläche zu Heizfläche also 1 : 37,5. Es wird auch auf die eigenartige Form der Feuerbrücke und auf die in die Seitenzüge eingebauten Kulissen hingewiesen, welche, wie jene Feuerbrücke, den Zweck haben, die Heizgase an die Heizfläche heranzudrängen. Auch der mit Dampf betriebene Flugaschenräumer, durch welchen die Flammrohre und Rauchkanäle dauernd sauber gehalten werden können, möchte an dieser Stelle erwähnt werden, weil durch diesen Flugaschenräumer die Wärmeaufnahmefähigkeit des Flammrohres dauernd uneingeschränkt erhalten bleibt. Man findet ja sonst in Betrieben vielfach Flammrohrkessel, bei welchen die Flammrohre, wenn stark staubhaltige Kohle geheizt wird, schon nach wenigen Betriebstagen bis zur Hälfte mit Flugasche angefüllt sind.

Der Kessel ist für die Heizung von Braunkohlenindustriebriketts eingerichtet und mit einem Rostbeschickungsapparat Bauart Seyboth (Brikett-Type) ausgerüstet. Es sei bemerkt, daß das Kohlenzuführungsorgan eine Schneidenwalze ist, und daß der Apparat mit einer vielstufigen Veränderung der Wurfweite arbeitet, wodurch die Rostbedeckung so gleich-

Digitized by Google

mäßig ausfällt, daß ein Ausgleichen der Brennstoffschicht mit Hilfe der Krücke, wie bei den nachfolgend beschriebenen Versuchen konstatiert wurde, überhaupt nicht erforderlich ist. Die Konstruktion dieses Beschickungsapparates ermöglicht einen außerordentlich engen Anschluß des Apparates an den Kessel, wodurch lange Schürplatten, die unter Umständen störend wirken können, entfallen. Die Apparate sind nur mit Hilfe von Stirnplatten, die über die Flammrohrhälse gesteckt sind, am Kessel befestigt. Irgendwelche Zwischenstücke zwischen den Stirnplatten und Apparaten sind nicht vorhanden.

Die Art des Anbaues der Apparate an den Kessel ist aus der Abb. 3 ersichtlich.

Zu den in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten vier Versuchen sei folgendes bemerkt: Die beiden ersten Versuchsreihen beziehen sich auf den Vergleich zwischen Hand- und Apparatheizung am ungereinigten Kessel, die beiden letzten Versuchsreihen auf den Vergleich am gereinigten Kessel. Der vierte Versuch bildete den Abschluß einer schon am 20. Dezember 1910 in der alten Fabrik dieser Firma aufgenommenen Versuchsreihe. Damals konnte unter Aufsicht der Badischen Gesellschaft zur Überwachung von Dampfkesseln an einem 80-qm-Flammrohrkessel der Nachweis erbracht werden, daß die Dampfkosten bei Braunkohlenbrikettfeuerung billiger waren als bei der bisherigen Steinkohlenfeuerung. Im praktischen Betriebe und insbesondere während der Kampagne zeigte sich damals ferner, nachdem der betreffende 80 qm-Kessel mit Spezialrosten für Braunkohlenbrikettfeuerung ausgerüstet war, daß die Spitzenbelastung des Kessels (28—30 kg) bei Brikettfeuerung noch leichter zu überwinden war als vorher, da ausschließlich Steinkohlen verfeuert wurden.

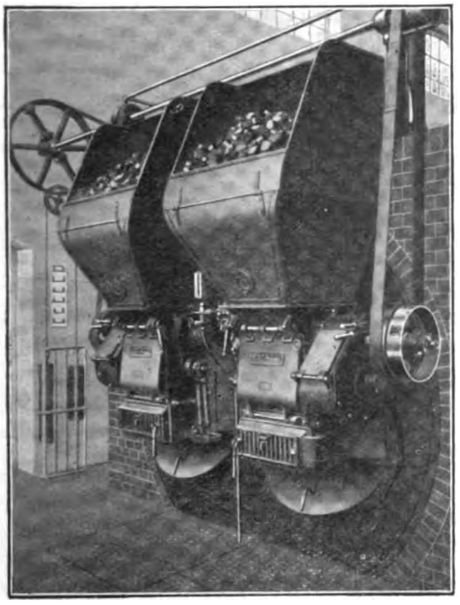


Abb. 3. Vorderansicht des Kessels.

Dieses Ergebnis am alten Kessel gab der Firma Bassermann & Co. Veranlassung, die Verwendung von Braunkohlenbriketts auch für den neuen 120-qm-Kessel in Aussicht zu nehmen.

Für die Dimensionierung des neuen Kessels und dessen Rostanlage fanden die Vorschläge des Braunkohlenbrikett-Verkaufs-Vereins G. m. b. H., Cöln, Zweigniederlassung Mannheim, Berücksichtigung. Von dieser Gesellschaft wurde eine 5,8fache, auf Normaldampf bezogene Verdampfung mit Unionbriketts und einem Dampfpreis von rund ℳ 2.— in Aussicht gestellt, und zwar sollten sich diese Zahlen beziehen auf Handbeschickung, normal gereinigten Kessel und einen Brennstoffpreis von ℳ 116.— pro 10 Tonnen franko.

Der Abnahmeversuch am neuen 120-qm-Kessel vom 20. Dezember 1912 ergab eine reduzierte Verdampfung von 5,8 am gereinigten Kessel mit Handheizung. Der damaligen Marktlage entsprechend kosteten Briketts ℳ 122.— franko. Dementsprechend durfte der Dampfpreis ℳ 2.12 betragen, er belief sich in Wirklichkeit auf ℳ 2.10.

Waren somit die vom Braunkohlen-Brikett-Verkaufs-Verein gegebenen Garantien bezüglich Verdampfung und Dampfpreis wohl erfüllt, so suchte man doch in gemeinsamer Überlegung die letztmögliche Brennstoffersparnis aus

Vergleichende Versuche an einem 120-qm-Zweiwellrohrkessel.

Ort des Versuches			Schwetzingen/Baden			
Bauart des Kessels			Zweiflammrohr-Kessel			
			Ungereinigter Kessel		Gereinigter Kessel	
Datum des Versuches			9.X.13	10.X.13	20.XII.13	9.I.14
Feuerungsart			Handfeuerung	Seyboth-Apparate	Handfeuerung	Seyboth-Apparate
Heizfläche (H) des Kessels		qm	120	120	120	120
Rostfläche (R)		"	3,2	3,2	3,04	3,2
R/H			1/37,5	1/37,5	1/33	1/37,5
Heizfläche	des Ueberhitzers	"	–	–	–	–
	" Ekonomisers	"	–	–	–	–
Cons Ueberdruck		Atm	12	12	12	12
Dauer des Versuches		Stdn	9 *)	9 *)	8	8 *)
Brennstoff	verheizt im Ganzen	kg	2800	2750	3350	2624
	pro Stunde und qm R	"	97,5 *) 117 †)	95,8 *) 115 †)	115 – †)	102,3 *) 126 †)
Herdrückstände	im Ganzen	"	122	150,5	110	123,3
	in % des verheizten Brennstoffes	%	4,4	5,5	3,28	4,7
Verbrennliches in demselben		%	–	–	–	–
Speisewasser	verdampft im Ganzen	kg	13650	15000	20300	16500
	pro Stunde und qm H	"	12,6 *) 15,2 †)	13,9 *) 16,6 †)	21,1 – †)	17,2 *) 21,1 †)
Temperatur	vor dem Ekonomiser	°C	–	–	–	–
	" " Kessel	"	64	57	55,7	41
Dampf-	Ueberdruck	Atm	10,2	10,8	11,28	11,1
	Temperatur	°C	184,3	186,14	188	187,3
	Erzeugungswärme	W.E.	603,3	610,9	612,5	627,2
Wärme pro qm H in der Stunde		"	7601	8485	12952	10780 *) 13233 †)
Heizgase	Kohlensäure K	%	7,8	10,1	13,5	12,1
	Sauerstoff	"	12,5	10,3	7,1	8,1
	Temperatur T	°C	345	340	262	242
	Verbrennungsluft t	"	23	27	26	23
Zugstärke: Wassersäule		mm	10	10	15,9	8
Verdampfung	a, 1 kg Brennstoff verdampfte Wasser	kg	4,87	5,45	6,06	6,288
	b, reduz. auf Normaldampf	"	4,6	5,2	5,81	6,186
Verbesserung durch Seyboth-Apparate			13%		6,5%	
Brennstoffpreis für 100 kg		ℳ	1,22	1,22	1,22	1,22
Wärmepreis für 100 000 W E		₰	2,55	2,55	2,25	2,25
Dampfpreis	für 1000 kg nach a,	ℳ	2,50	2,23	2,01	1,94
	" " " b,	"	2,65	2,34	2,10	1,98
Tatsächlicher Dampfpreis **)		"				1,87
Wärmebilanz			W.E. %	W.E. %	W.E. %	W.E. %
Nutzbargemacht	a, zur Dampfbildung		2938 61,07	3329 69,63	3717 77,6	3943 82,50
	b, " Ueberhitzung		– –	– –	– –	– –
	c, " Vorwärmung		– –	– –	– –	– –
Verloren	a, im Kamin die freie Wärme der Rauchgase		1276 26,70	961 20,1	545 11,4	564 11,80
	b, in den Herdrückständen durch Unverbranntes		565 11,75	485 10,25	527 11,0	272 5,70
	c, Rest durch Strahlung, Leitung Ruß, unverbrannte Gase					
Rest						
			4779 100%	4775 100%	4779 100%	4779 100%
Durchschnittliche Ersparnis durch Seyboth-Apparate			$\frac{13+6,5}{2} = \frac{19,5}{2} \sim 10\%$			

Anmerkungen: *) einschl. 1,5 Std. Pause
†) ausschl. " " "
**) ab 1. April 1914

Digitized by Google

dem Betriebe herauszuholen. Die Erfahrungen, die in einer Kampagne inzwischen mit Handbeschickung gesammelt wurden, ließen die Beschaffung eines automatischen Rostbeschickers als gerechtfertigt erscheinen, sofern derselbe eine um 5% bessere Verdampfung als mit Handbeschickung bei guter Kesselführung ergäbe. Da auf die Verwendung von Braunkohlenbriketts mit Rücksicht auf den niedrigen Dampfpreis nicht verzichtet werden sollte, so wurde der Firma Bassermann & Co. die Beschaffung eines Apparates empfohlen, nachdem die Firma Seyboth & Co. zuvor die Garantie für eine um 5% höhere Verdampfungsziffer als bei Handheizung übernommen hatte, eine Garantie, die mit Rücksicht darauf sehr bemerkenswert war, daß der Versuch am 20. Dezember 1912 schon bei Handheizung eine Brennstoffausnutzung von 77,6% ergeben hatte.

Nach dem Anbau des Apparates wurden die Vergleichsversuche vom 9. und 10. Oktober 1913 ausgeführt. Dieselben ergaben aber zur Überraschung aller an den Versuchen beteiligten Personen nur verhältnismäßig niedrige Wirkungsgrade, indem bei Handheizung nur 61,47 und bei Apparatheizung nur 69,65% des Heizwertes des Brennmaterials nutzbar gemacht wurden, während bei dem ersten Handheizungsversuch am 20. Dezember 1912 schon mit Handheizung ein Nutzeffekt von 77,6% nachgewiesen worden war. Da aber die Versuchsführung und die vorgenommenen Messungen bei den Vergleichsversuchen am 9. und 10. Oktober 1913 durchaus einwandfrei gewesen waren, so konnte man nur annehmen, daß der schlechtere Wirkungsgrad der beiden letzten Versuche auf die Verunreinigung der Heizfläche zurückgeführt werden müsse. Zu diesem Schlusse berechtigte auch die auffallende Erscheinung, daß die Temperatur der Rauchgase bei den Versuchen am 9. und 10. Oktober 1913 345 bzw. 340° vor dem Schieber betrug, während sie beim Versuch am 20. Dezember 1912 nur 262° war. Dazu kam noch, daß bei den Versuchen am 9. und 10. Oktober 1913 trotz der höheren Abgastemperatur die spezifische Heizflächenleistung wesentlich niedriger war als bei dem Versuch am 20. Dezember 1912. Es war also ziemlich klar, daß lediglich die Verunreinigung der Heizfläche einen nachteiligen Einfluß auf die Ausnutzung des Brennmaterials genommen hatte. Verunreinigungen durch Flugasche waren wegen der oben erwähnten Einrichtung zum Ausblasen der Flugasche allerdings nicht vorhanden. Der Kessel war aber Anfang Juni, d. h. also ca. 4 Monate vor den Versuchen, zum letzten Male gereinigt worden, und so konnte die geringe Brennstoffausnutzung nur auf die Verunreinigung durch Schlamm und Kesselstein zurückgeführt werden.

Um hierüber Klarheit zu schaffen, wurde der Kessel gereinigt und im unmittelbaren Anschluß an die Reinigung der Versuch vom 9. Januar 1914 mit Apparatheizung durchgeführt. Dieser Versuch erbrachte dann auch den einwandfreien Nachweis, daß lediglich die Verunreinigung der Heizflächen durch Schlamm und Kesselstein den erheblichen Rückgang der Brennstoffausnutzung verursacht hatte. Es wurde bei diesem Versuch ein reiner Kesselnutzeffekt von 82,5% erreicht. Trotzdem die Rauchgastemperatur am Kesselende nur 242°, also rund 100° weniger als beim Versuch am ungereinigten Kessel betrug, war die spezifische Heizflächenleistung unter Ausschluß der $1^1/_2$stündigen Mittagspause 21,1 kg, während sie beim Apparatheizungsversuch am ungereinigten Kessel nur 16,6 betrug. Der durchschnittliche Kohlensäuregehalt der Heizgase war 12,1, es ergab sich daher nur ein Schornsteinverlust von 11,8%. Die Restverluste (Leitung, Strahlung, Ruß, unverbrannte Gase) betrugen nur 5,7% und konnten nur deshalb so niedrig gehalten werden, weil die Rostbedeckung durch die automatische Beschickung so gleichmäßig war, daß die Feuertüren soviel wie gar nicht geöffnet werden mußten. Abkühlungsverluste durch Öffnen der Feuertür waren also überhaupt nicht vorhanden.

Die vier Versuchsreihen sind durch die Gegenüberstellung der am gereinigten und ungereinigten Kessel erzielten Resultate bei Hand- und Apparatheizung von ganz besonderem Interesse. Es muß besonders darauf hingewiesen werden, daß die Kesselsteinschichtstärke, wie sich bei der nachträglichen Reinigung zeigte, bei den Versuchen am 9. und 10. Oktober nicht etwa besonders erheblich gewesen ist. Trotzdem vermochte diese verhältnismäßig niedrige Isolierschicht eine ganz beträchtliche Erhöhung der Abgastemperatur und damit einen bedeutenden Abfall des Kesselwirkungsgrades herbeizuführen.

Endlich aber waren die Versuche auch deshalb sehr interessant, weil sie erkennen ließen, daß der tatsächliche Dampfpreis nur ℳ 1.87 bei einem Brikettpreis von ℳ 11.80 pro Tonne betrug und damit stark unter dem in Mannheim üblichen Mittel von ℳ 2.30—2.60 für Betriebe von gleicher Menge jährlich erzeugten Dampfes blieb.

Diese Zahl ist erreicht worden infolge richtiger Dimensionierung der Kesselanlage und des Rostes, durch eine sachgemäße Einmauerung des Kessels und durch Heranziehung einer automatischen Beschickung, welche dem Industriellen in der Wahl des Brennstoffes vollkommen freie Hand läßt. Im vorliegenden Falle haben sich Braunkohlenbriketts im Betriebe am vorteilhaftesten erwiesen. [426]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Wärmeökonomie in der Teer- und Petroleumindustrie. Von P. W. Uhlmann. Es wird die Wichtigkeit und Zweckmäßigkeit der Wärmegewinnung bei der Destillation und Reinigung der flüssigen Brennstoffe, speziell des Teers, mittels Wärmeaustauschapparate der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. besprochen. Durch dieselben wird vor allem das starke Schäumen vermieden, welches auch beim Heizen der Destillationsblasen mit Dampf auftritt und dadurch eine Erhöhung der Brandgefahr bildet.

Bei den Wärmeaustauschapparaten für Entwässerung und Benzolbefreiung des Teers tritt letzterer von unten ein; der überhitzte Dampf wird im Gegenstrom von oben zugeführt und wärmt das in einer aufgesetzten Haube vorhandene geringe Quantum Teer allmählich und in ökonomischer Weise an. In noch vorteilhafterer Weise erfolgt der Wärmeaustausch, wenn Öldämpfe mit ca. 300° für die Entwässerung des Teers oder Rohöls benutzt werden. Die Kondensation der leicht siedenden Substanzen erfolgt dabei zweckmäßig nicht durch Wasser, sondern mit dem Rohstoff selbst, so daß sowohl an Heizmaterial als auch an Kühlwasser gespart wird. Durch Ausrüstung der Teerblasen mit Wärmeaustauschapparaten läßt sich ferner auf gleichem Raum die Leistungsfähigkeit steigern. Die latente Wärme der schweren Destillationsprodukte wird bis auf einen geringen Rest ausgenutzt.

Infolge der erzielten Ersparnis an Brennmaterial, welche in normalen Fällen ca. 2% vom Gewicht des zu destillierenden Teers beträgt, machen sich die Apparate bald bezahlt. Für die Petroleumindustrie lassen sie sich in ähnlicher Weise verwenden. (Chemische Apparatur, Nr. 12, vom 25. Juni 1914.) Schömburg. [413b]

Über die in den niederschlesischen Steinkohlen eingeschlossenen Gase. Von Julius Meyer. Während im allgemeinen die Steinkohlenbergwerke Schlesiens frei von schlagenden Wettern sind, macht sich seit einiger Zeit in Niederschlesien ein anderer Übelstand bemerkbar, den man erfreulicherweise in Deutschland sonst noch nicht angetroffen hat, und der auch im Auslande bisher nur im Gardbezirk bei Alais in Südfrankreich und im Kohlenbecken von Brassac (Haute Loire) beobachtet worden ist. In einigen niederschlesischen Gruben — es sind im ganzen bis jetzt vier Gruben im Waldenburg-Neuroder Bezirk — tritt nämlich, ebenso wie in den Gruben der genannten ausländischen Bezirke, seit einigen Jahren eine Kohlendioxydentwicklung auf, die bald schwächer, bald stärker ist, in einigen Gruben sogar explosionsartigen Charakter annimmt, an anderen Stellen wieder mit geringerer Heftigkeit, dafür aber desto stetiger erfolgt. Nun kann man wohl der stetigen Kohlendioxydentwicklung durch eine genügend starke Wetterführung wirksam entgegentreten; den unvermuteten, explosionsartigen Ausbrüchen steht man aber bisher ziemlich hilflos gegenüber. Der Verfasser hat nun das Problem, das in geologischer und bergmännischer Hinsicht schon in eingehender Weise von Bergrat Werne in Waldenburg und Bergassessor Dr.-Ing. Thiel in Zabrze behandelt worden ist, auch nach der chemischen Seite erörtert und ist dabei auch auf die Frage eingegangen, ob diese Gase in irgendeiner Beziehung zu anderen Gasen der Steinkohlen stehen, ob ihr Auftreten an irgendwelche geologischen Bedingungen geknüpft ist, ob schließlich die explosionsartig auftretenden Gase identisch mit den von den Steinkohlenmassen dauernd ausgehauchten Gasen sind, ob sie also in Be-

Digitized by Google

ziehung stehen zu den Umwandlungsprozessen, die sich einst bei der Bildung der Steinkohlen abgespielt haben und wohl auch noch heute abspielen.

Die Kohlen des Waldenburger Bezirks, in dem die Kohlendioxydausbrüche auftreten, sind vorwiegend Glanzkohlen, zwischen denen schmale Bänder von Mattkohlen auftreten; die Kohlen der besonders zu Kohlendioxydausbrüchen neigenden Flöze weisen anthrazitischen Charakter auf, der durch eine örtlich fortgeschrittene, mit der Einwirkung von Eruptivgesteinen in Zusammenhang stehende Verkohlung zu erklären ist. Die vier Kohlendioxydgruben liegen nämlich an Stellen, an denen das flach muldenförmige Steinkohlenbecken von Waldenburg-Neurode auffallende Verwerfungen aufweist, an Bruchzonen, die überdies noch mit Durchbrüchen von Eruptivgesteinen von Porphyr in Verbindung zu stehen scheinen. Das Kohlendioxyd tritt in dreierlei Form zutage. Erstens findet man unter der Erde Quellen, die an Kohlendioxyd übersättigt sind und große Kohlensäuremengen mit sich führen; ferner sind in den Steinkohlen selbst erhebliche Kohlendioxydmengen in Nestern eingeschlossen, aus denen es, wenn ein solches Nest angebohrt wird, mit großer Gewalt entweicht, und drittens ist Kohlendioxyd von der Steinkohle auch adsorbiert und entweicht daraus allmählich, wenn die Kohle zerkleinert wird. In Quellengasen fand der Verfasser 98% CO_2 und nur 2% N; in Gasen aus Vorbohrlöchern fand er 11,25—51,05% CO_2. Eine direkte Untersuchung der Kohlendioxydausbrüche ist bei ihrem unvermuteten Charakter nicht möglich; doch bestehen sie gleichfalls hauptsächlich aus Kohlendioxyd. Das gleiche gilt von den in den Kohlen eingeschlossenen Gasen, von denen der Verfasser eine große Anzahl untersuchte. Thiel und Werne erklären den Kohlensäuregehalt der Kohlen im Bereich der Bruchzone mit einem Zuströmen von Kohlensäure von unten her durch den Bruch selbst; die Kohlensäure stamme weder aus der atmosphärischen Luft noch aus einem Flöze. Nun vermögen wohl die in Frage stehenden niederschlesischen Kohlen recht erhebliche Mengen Kohlendioxyd zu adsorbieren, und zwar um so mehr, je größer der Druck ist, indes dürften doch wohl der Annahme Wernes, daß die explosionsartigen Ausbrüche durch das plötzliche, durch einen Stoß oder Schlag veranlaßte Auslösen des Gases aus einer mit Gas übersättigten Kohle zu erklären seien, Schwierigkeiten im Wege stehen. Annehmbarer ist die Ansicht von Thiel, daß sich das Kohlendioxyd in der Kohle unter hohem Druck in Nestern eingeschlossen befindet; es ist in die Kohle gekommen, als diese noch porös und verhältnismäßig lose war, worauf dann durch Erhöhung des Gebirgsdrucks auch eine Zunahme der Verdichtung des Gases erfolgte. Für den juvenilen Ursprung des Kohlendioxydes sprechen nach Thiel einmal der vulkanische Charakter der niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenmulde, ferner die auf die tertiäre Faltungsperiode zurückzuführende Riß- und Sprungbildung, der allgemeine und örtliche Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Kohlensäure und der Sprung-, Riß- und Bruchbildung, und schließlich auch noch die physikalischen Eigenschaften der Kohle und die geologischen Grundlagen. Nach Ansicht des Verfassers läßt sich indes das Auftreten des Kohlendioxyds auch noch auf andere Weise erklären. Es kann einmal noch aus dem Kohlebildungsprozeß selbst stammen, dem nach Bergius die Gleichung $4\,C_6H_{10}O_5 = C_{21}H_{16}O_2 + 3\,CO_2 + 12\,H_2O$ zugrunde zu legen ist. Dieser Vorgang, bei dem nur Kohlendioxyd als Gas auftritt, verläuft freiwillig, und zwar auch schon bei tieferen Temperaturen, wenn auch dann viel langsamer. Das feste Produkt $C_{21}H_{16}O_2$ entspricht mit 84% Kohlenstoffgehalt der gewöhnlichen Steinkohle. Kann nun das Kohlendioxyd infolge der Beschaffenheit der Kohle und des umgebenden Gesteins nicht entweichen, so kann es stark verdichtet werden und zu Erscheinungen Veranlassung geben, wie sie in Niederschlesien beobachtet werden. Das Kohlendioxyd kann sich jedoch auch durch Einwirkung hoch erhitzten Wassers auf die fertig gebildete Kohle nach der Gleichung: $C + 2\,H_2O = CO_2 + 2\,H_2$ entwickelt haben; die Möglichkeit, daß die für diesen Prozeß notwendigen Vorbedingungen an der Bruchzone, an der die Kohlendioxydgruben liegen, geherrscht haben, ist nicht ausgeschlossen. Der mit der Kohlensäure zugleich entwickelte Wasserstoff würde dann bei der ziemlich hohen Temperatur mit dem stets vorhandenen Luftsauerstoff verbrannt sein. Da jedoch aus geologischen Gründen zur Kohlebildung keine hohe Temperatur erforderlich war, so neigt der Verfasser zu der Ansicht, daß man das niederschlesische Steinkohlenrevier als ein noch nicht fertiges Kohlenlager betrachten kann, bei dem der erste, freiwillig verlaufende Vorgang, der nur Kohlendioxyd und Wasser liefert, noch nicht ganz beendet ist. An der Bruchzone ist dieser Prozeß infolge günstiger lokalen Bedingungen und wegen der dort herrschenden höheren Temperatur, die auf den Ausbruch von Eruptivgesteinen zurückzuführen ist und gar nicht übermäßig hoch gewesen zu sein braucht, schneller vor sich gegangen und hat auf diese Weise zur Anhäufung größerer Mengen Kohlendioxyd geführt. Diese Kohlensäure hat sich in der infolge des hohen Druckes erweichten Kohle in Nestern angesammelt. Durch die große Pressung, die in der Nähe des Bruchs unzweifelhaft auf die Kohlen ausgeübt wurde, trat dann zugleich eine beginnende Verwandlung dieser Kohle in Anthrazit ein. (Journ. f. prakt. Chemie, 90. Band, Heft 4.)

Dr. *R.* [413a]

Über den Einfluß der flüchtigen Bestandteile auf die Verbrennung. Der kurze Aufsatz betont das Interesse, welches dieses Thema bei der Verwendung von Brennstoffen mit hohem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen besitzt, und erörtert die bekannten Bedingungen, unter denen es gelingt, dieselben möglichst rauchlos zu verbrennen. Wenn die Temperatur auf dem Herd durch Rückstrahlung zu hoch wird, erfolgt die Entgasung der Kohle so schnell, daß starke Rauchentwicklung auftritt. Man muß also danach streben, die Temperatur nicht zu hoch werden zu lassen, damit die Gase erst in genügender Weise mit Luft gemischt werden können, um rauchlos zu verbrennen. (Power, New York 28. April 1914, S. 599. Editorials.) Vor mehreren Jahren haben Constam und Schläpfer eine umfangreiche Arbeit „Über den Einfluß der flüchtigen Bestandteile fester Brennstoffe auf den Wirkungsgrad von Kesselanlagen" in den Forschungsberichten des Verein deutscher Ingenieure, Heft 103, 1911 veröffentlicht, die das vorliegende Thema ausführlich behandelt. Langbein. [409f]

Den Einfluß von glühendem Koks auf das Destillationsgas untersuchten neuerdings H. Hollings und Professor J. W. Cobb, indem sie Kohle bei 800° destillierten und das entstandene Gas das eine Mal schnell ohne Berührung mit glühendem Koks absaugten, das andere Mal durch eine 36 cm lange Koksschicht von 800° C, wobei durch die Berührung mit dem glühenden Koks eine erhebliche Zersetzung der Kohlenwasserstoffe eintrat, wie die folgende Gegenüberstellung ergibt.

Tabelle I.

	Gasabsaugung ohne glühenden Koks	Gasabsaugung über glühenden Koks
Zeit nach Destillationsbeginn	1 Min.	1 Min
Gaszusammensetzung:	Vol. %	Vol. %
Schwere Kohlenwasserstoffe	15,3	3,2
Methan	57,5	35,0
Wasserstoff	12,4	43,9
Kohlenoxyd	5,4	14,9
Kohlendioxyd	5,6	1,0
Sauerstoff	—	0,3
Stickstoff	3,8	1,7
	100,0%	100,0%

Zur genauen Feststellung der Wirkung von glühendem Koks im Vergleich zur Wärmestrahlung saugten die genannten Forscher bei weiteren Versuchen gemäß Tabelle II das Gas zunächst durch glühenden Koks ab und dann durch das leere glühende Destillationsrohr, und zwar bei letzterem Versuch sowohl bei langem Absaugeweg, als auch bei kurzem.

Tabelle II.

	Gasabsaugung durch glühenden Koks		Gasabsaugung bei größter Wärmestrahlung		Gasabsaugung bei kleinster Wärmestrahlung	
	a)	b)	a)	b)	a)	b)
Freier Raum in ccm	140	140	240	240	—	—
Angewandte Kohle in g	2	2	3,5	3,5	2	2
Gasvolumen in ccm	765	770	1216	1220	636	(588)[1]
Cbf. Gas pro 1000 kg Kohle	13700	13800	12500	12500	11400	—
Zusammensetzung des N-freien Gases:						
Schwere Kohlenwasserstoffe	2,3	3,3	4,6	5,0	5,3	6,3
Methan	27,5	27,3	31,0	30,9	31,5	33,1
Wasserstoff	49,5	51,2	46,6	46,6	41,6	42,5
Kohlenoxyd	16,1	14,7	14,3	13,3	16,1	13,1
Kohlendioxyd	4,1	3,2	3,4	3,2	4,4	4,3
Sauerstoff	0,5	0,3	0,1	1,0	0,9	0,7
Rauminhalt in Kubikzentimetern pro Kilogramm Kohle:						
Schwere Kohlenwasserstoffe	8,0	11,9	14,6	15,7	15,0	17,1
Methan	98	100	99	96	88	(90)[1]
Wasserstoff	176	187	149	146	117	(116)[1]
Kohlenoxyd	57	54	45	41	45	(35)[1]

Hiernach fand also bei der Gasabsaugung durch glühenden Koks eine Zunahme des Gasvolumens statt, die auf die Zersetzung von Teer und schweren Kohlenwasserstoffen zurückzuführen ist.

Hinsichtlich der Ammoniakausbeute wurden bei Gasabsaugung über glühendem Koks 9,4% des Gesamtstickstoffs als NH_3 gewonnen, bei größter Wärmestrahlung 17,2% und bei geringster Wärmestrahlung 22,5%.

Im Anschluß an diese Forschungen untersuchten Hollings und Cobb den Einfluß der Temperatur auf die Zersetzung von Methan Äthan — wobei sie die früheren Untersuchungsergebnisse von Professor Simmersbach-Breslau (Stahl und Eisen 1913, Nr. 6) bestätigt fanden —, sowie ferner von Äthylen und Benzol. Die Untersuchungen gehen aus den nachstehenden Tabellen III—VI des näheren hervor.

Tabelle III. Zersetzung von Methan.

Temperatur	800°		1100°	
Versuchsnummer	a)	b)	a)	b)
Angewandte Gasmenge in ccm	1230	1260	1230	1280
Einwirkungsdauer in Sek.	58	57	47	46
Gaseintritt CH_4 Vol.-Proz.	50,9	53,2	50,9	53,2
Gaseintritt H_2 Vol.-Proz.	40,1	46,8	49,1	46,8
Gasaustritt CH_4 Vol.-Proz.	49,5	52,5	6,6	7,6
Gasaustritt H_2 Vol.-Proz.	50,5	47,5	93,4	92,4
Zersetztes Methan in %	2	2	2	65

[1]) Die letzte Gasfraktion ging verloren.

Digitized by Google

Tabelle IV. Zersetzung von Äthan.

Temperatur		800°			
Angewandte Gasmenge in ccm		1510			
Einwirkungsdauer in Sek.		46			
Gaseintritt	C_2H_6	4,2	Gasaustritt	C_2H_6	0,9
	CH_4	57,5		CH_4	48,9
	H_2	48,3		H_2	48,9
	C_2H_4	—		C_2H_4	1,3
	C_2H_2	—		C_2H_2	Sp.

Zersetztes Äthan in % . . . . . 79 (bei 1100° = 88%).

Tabelle V. Zersetzung von Äthylen.

	800°		1100°	
	Gas-eintritt	Gas-austritt	Gas-eintritt	Gas-austritt
Angewandte Gasmenge in ccm	1780	1625	2240	2830
Zu-, bzw. Abnahme Vol.-Proz.		— 8,6		+ 26
Einwirkungsdauer in Sek.		45		35
Gaszusammensetzung C_2H_4	10,6	4,5	9,6	—
CH_4	47,7	54,4	44,7	18,6
H_2	41,7	40,3	45,7	81,4
C_6H_6	—	—	—	—
C_2H_2	—	0,8	—	Spur
C_2H_2	—	—	—	—
Zersetztes Äthylen in %		62		100

Tabelle VI. Zersetzung von Benzol.

Temperatur		800° (keine Zersetzung von Benzol eingetreten)	1100°
Gasmenge nach der Zersetzung in ccm		—	2510
Einwirkungsdauer in Sek.		—	42
Gaszusammensetzung	Gaseintritt	C_6H_6	5%
		CH_4	47,8%
		H_2	47,2%
	Gasaustritt	C_6H_6	—
		CH_4	11,1%
		H_2	88,4%
		C_2H_4	—
		C_2H_2	Spur
		C_2H_6	Spur

Zersetztes Benzol in % . . . . . 100.

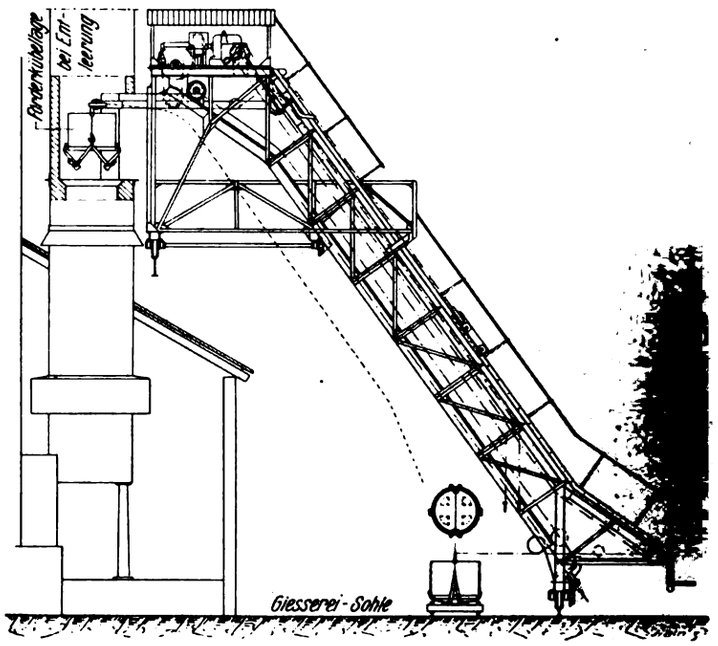
(J. of Gaslight., 23. Juni 1914.) [409b]

Zur Frage der Koksbewertung. In Nr. 8 der Gießerei-Zeitschrift war ein Aufsatz über den Einkauf von Koks nach dem Wärmepreis erschienen. Der ungenannte Autor vorliegender Mitteilung betont demgegenüber mit Recht, daß diese Beurteilung von Koks nicht für alle Zwecke ausreicht. Ein Koks von hohem Heizwert kann wegen ungenügender Festigkeit oder hohem Schwefel- oder Phosphorgehalt unbrauchbar sein für Gießereizwecke. Normen für die Bewertung, die für alle Zwecke genügen, lassen sich kaum aufstellen, da der Begriff guter Koks variabel ist. Was hier von Koks gesagt wird, gilt wohl mehr oder weniger für alle festen Brennstoffe, eine Einteilung in gute und schlechte etwa nach dem Heizwert wäre unmöglich, da dieser nicht für alle Verwendungsarten ausschlaggebend ist. (Eisen-Zeitung Berlin, 9. Mai 1914, Nr. 19, S. 340.) Langbein. [409g]

Senkrecht entladende Beschickvorrichtung mit Schrägaufzug für Kupolöfen. (Mit 1 Abb.) Um den bei der selbsttätigen Beschickung von Kupolöfen auftretenden Nachteil, daß nämlich Schmelzgut, Brennstoff und Zuschlag nicht in den Ofen, sondern vor diesen gebracht und von hier mittels schiefer Ebene in denselben befördert wird, zu vermeiden, hat die Firma Zobel, Neubert & Co., Maschinenfabrik und Eisengießerei in Schmalkalden, einen elektrisch betriebenen Schrägaufzug mit senkrecht entladender Beschickvorrichtung konstruiert. Der Förderkübel wird in den Kupolofen eingebracht und ermöglicht somit eine gleichmäßige Verteilung der Beschickung des Ofens. Der vollständig im Freien aufgestellte Schrägaufzug hat eine ziemlich große Stützweite, d. h. sein unterer Fuß ist vom Kupolofen abgerückt; der obere Teil der Öfen ragt durch das Dach des sie umgebenden Gebäudes hindurch, so daß die Füllöffnungen, die etwas größer als der Förderkübel sind, von außen sichtbar sind.

Der Ofensatz wird in einem Kübel zusammengewogen und vom Aufzug in den Ofen gefahren. Hier selbsttätig zur Ruhe gebracht, öffnet sich der Boden des Kübels, und der Satz fällt senkrecht hinunter in den Ofenschacht. Wenn also die Füllung des Kübels einigermaßen schichtweise zusammengestellt wurde, so kommt der Satz auch in derselben Schichtung in den Ofen zu liegen. Es sind zwei Kübel in Gebrauch. Während der eine vom Schrägaufzug eben hochgehoben und entleert wird, wird der andere leere Kübel neu aufgefüllt. Wird nun der im Ofen entleerte Kübel abgesetzt, so wird der zweite volle Kübel vom Aufzug gefaßt und hochgefördert. In der Endstellung, welche genau über der Mitte des Ofenschachtes liegt, erfolgt die selbsttätige Ausschaltung des Hubwerkes und Entleerung des Kübels. Die Steuerung wird nun auf Senken geschaltet, der Kübel geht zurück, schließt sich von selbst und senkt sich. Ist der Kübel etwa $1^1/_2$ m vom Boden entfernt, so schaltet das Windwerk selbsttätig aus, und der Kübel kann nun durch neues Schalten auf Senken abgesetzt werden. Dieser Arbeitsvorgang wiederholt sich gewöhnlich zehnmal in der Stunde, d. h. eine Gicht dauert ca. sechs Minuten.

Der Aufzug kann, je nachdem ein oder mehrere Öfen zu bedienen sind, fahrbar oder auch feststehend angeordnet werden. Eine Beschickung zweier Öfen gleichzeitig von einem Aufzug ist nicht möglich, und es empfiehlt sich, wenn mit zwei Öfen geschmolzen werden soll, einen zweiten Aufzug aufzustellen, der gleichzeitig als Ersatz dienen kann. In dem fahrbaren Aufzuggerüst bewegt sich die Laufkatze, die mit einem am freien Ende den Kübel tragenden Ausleger ausgerüstet ist. Durch die verschiedene Entfernung der beiden Führungsschienen wird die Lage der Katze beeinflußt und es wird erreicht, daß der Ausleger in der unteren Endstellung ungefähr wagerecht, beim Fahren schräg steht und am Ende der Bahn sich der wagerechten Stellung wieder nähert.



Schnitt durch die Anlage.

Die Ausführung des Ganzen ist fest und ohne verwickelte Teile einfach gehalten. Die Anlage ist nicht teurer als die Ausführung mit einer Gichtbühne, bei der noch ein Aufzug vorhanden sein muß. Bei denselben Anschaffungskosten und ungefähr dem gleichen Stromverbrauch hat man aber eine bedeutend übersichtlichere Anlage gewonnen und an Arbeitslohn gespart. (Stahl und Eisen Nr. 31 vom 30. Juli 1914.) Amberg. [409k]

Wasserreinigung mittels Magnesia. Es ist zwar schon lange bekannt, daß Brunnenwasser, das Magnesia und Gips enthält, beim Kochen keine Magnesia, sondern nur Kalziumkarbonat ausscheidet; immerhin war die von E. Bohlig in den achtiger Jahren des vorigen Jahrhunderts gemachte Beobachtung, daß sich an einem Wasserkessel der Küche ein Kesselstein angesetzt hatte, der völlig frei von Magnesia war, während der Kesselstein eines Dampfkessels, der mit dem gleichen Wasser gespeist wurde, sämtliche Magnesia neben Kalk und Gips enthält, recht interessant. Im Küchenkessel hatte sich also das im Wasser enthaltene Magnesiumbikarbonat und -monokarbonat mit dem im Wasser gleichfalls enthaltenen Gips unter Bildung von schwefelsaurer Magnesia und kohlensaurem Kalk umgesetzt, während im Dampfkessel bei höherer Temperatur und höherem Druck die Reaktion im umgekehrten Sinne verlief, also aus Magnesiumsulfat und Kalziumkarbonat sich kohlensaure Magnesia und Gips bildeten. Setzt man nun einem Brunnenwasser, das neben Gips auch noch reichliche Mengen kohlensaure Erden enthält, Magnesiumhydroxyd im Überschuß zu, so bildet sich, zumal beim Erwärmen, Magnesiumkarbonat, das, zusammen mit dem ursprünglich im Wasser enthaltenen, den Gips zersetzt. Es scheidet sich Kalziumkarbonat aus, und es entsteht eine vollkommen kalkfreie Lösung von Magnesiumsulfat. Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung: $Ca(HCO_3)_2 + 2\,CaSO_4 + MgCO_3 + Mg(OH)_2 = 2\,MgSO_4 + 3\,CaCO_3 + 2\,H_2O$.

Dieses Verhalten läßt sich in einfacher Weise, wie Bohlig & Roth in Eisenach zeigen, zur Entkalkung von Speisewasser benützen. Da das Magnesiumhydroxyd in kohlensäurefreiem, also auch in gereinigtem Wasser, unlöslich ist, so ist ein dem Wasser zugesetzter Überschuß von Magnesia ganz unschädlich. Empfehlenswert ist es, die Wasserreinigung kontinuierlich durchzuführen, indem man das Wasser unter Druck durch einen mit „Magnesiaspänen" (das sind grobe Holzraspelspäne, auf die Magnesiumhydroxyd so fest aufgelagert ist, daß eine mechanische Abspülung unmöglich ist) gefüllten Zylinder hindurchleitet. Dabei gibt die freie oder Bikarbonat bildende Kohlensäure des Wassers mit der auf den Spänen haftenden Magnesia Magnesiummonokarbonat und unlösliches Kalziumkarbonat, zugleich aber auch mit dem im Wasser enthaltenen Gips nochmals Kalziumkarbonat und lösliches Magnesiumsulfat. Der gesamte Kalkgehalt des Wassers wird also auf der Holzfaser als kristallinisches Karbonat nieder-

Digitized by Google

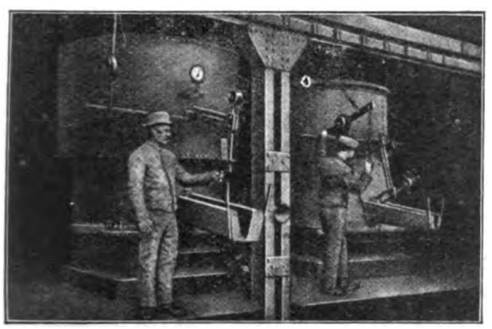
geschlagen, und das gereinigte Wasser verläßt den Reiniger kristallhell und kalkfrei. Die meisten Brunnenwässer sind derart zusammengesetzt, daß die Umsetzung nach der oben angegebenen Gleichung verlaufen kann; ist hingegen Gips im Überschuß (gegenüber den Karbonaten) vorhanden, so setzt man den Magnesiaspänen von vornherein eine bestimmte Menge basisches Magnesiumkarbonat zu, da ja sonst ein Teil des Gipses unzersetzt bleiben würde.

Die Magnesiawasserreinigung ist zuverlässig, da nie ein Überschuß des Fällungsmittels in den Kessel gelangen und hier sekundär Kesselsteinbildung verursachen kann. Sie ist ferner außerordentlich billig; mit 100 kg Magnesiumoxyd kann man etwa 300 cbm Wasser von rund 100 Härtegraden reinigen.

Der für die Magnesiawasserreinigung erforderliche Apparat ist sehr einfach. Er besteht aus einem Vorwärmer und einem oder mehreren mit Magnesiaspänen gefüllten Zylindern, durch den das Wasser von unten nach oben steigt und den es völlig kalkfrei und klar filtriert wieder verläßt. (Chem.-Ztg. 1914, Nr. 81.) Dr. Rosenthal. [409c]

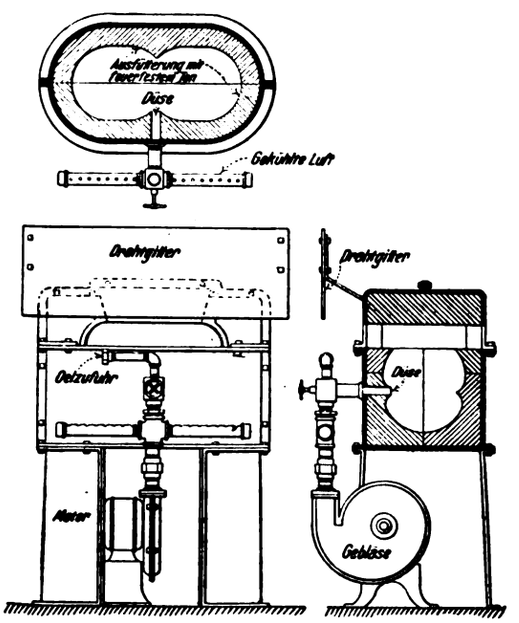
Abstechvorrichtung für Kupolöfen. (Mit 1 Abb.) Eine patentamtlich geschützte Vorrichtung zur Verhütung von Unfällen beim Abstechen von Kupolöfen wird seit einiger Zeit in der Eisengießerei der Firma Friedrich Feldhoff Sohn in Barmen benutzt. Erfinder ist der Formermeister Meyer der genannten Firma.

Ein über dem Abstichloch gelagerter drehbarer Bolzen trägt zwei Hebel, von denen der eine mit einem Handgriff ausgerüstet ist, während der andere eine über der Abstichrinne und dem Abstichloch schwenkbare Stange trägt, auf deren vorderes Ende der den Ofen verschließende Stopfen schwalbenschwanzförmig aufgeschoben wird. Die Stange ist so geführt, daß beim Ziehen an dem mit Handgriff versehenen Hebel der Lehmstopfen genau in das Abstichloch des Ofens hineingestoßen wird; das Einstoßen des Stopfens mittels des sog. Spießes wird also umgangen. Ein großer Vorteil der Vorrichtung besteht darin, daß bei einmaliger richtiger Einstellung der Stopfen stets genau in die Abstichöffnung eingeführt wird. Auch das Öffnen des Ofens geschieht einfach und schnell, da der Stopfen aus einer Masse gefertigt ist, die an der Verschlußstange haften bleibt und beim Zurückgehen derselben dieser anhaftet. Der Vorteil der Vorrichtung liegt darin, daß einmal der Arbeiter gegen Verbrennung durch Spritzer geschützt wird, während andererseits durch sicheres und schnelles Verschließen und Öffnen des Ofens wenig Gelegenheit zum Verspritzen des flüssigen Eisens geboten ist. (Sozial-Technik, Heft 17 vom 1. September 1914.) Amberg. [4091]



Abstechvorrichtung für Kupolöfen.

Ein neuer Öl-Schmiedeofen. (Mit 1 Abb.) Die Denver Fire Clay Company in Denver, Col., bringt seit einiger Zeit einen neuen zum



Öl-Schmiedeofen zum Ausglühen von Bohrerstahl.

Ausglühen von Bohrerstahl bestimmten Schmiedeofen auf den Markt, dessen Hauptmerkmal darin besteht, daß das Öl durch niedrig gespannte Luft in den Feuerraum eingeblasen und zerstäubt wird.

Der Schmiedeofen besteht aus dem mit feuerfestem Ton ausgefütterten Feuerraum, zwischen dessen Tragfüßen das elektrisch angetriebene Gebläse angeordnet ist. Das Öl und die Luft von der Düse stoßen gegen eine erhabene zugeschärfte Stelle der Ausfütterung (s. Abb.), und das Gemisch wird hierdurch so abgelenkt, daß es in eine wirbelnde Bewegung versetzt wird und mit einer langen und sehr heißen Flamme vollkommen verbrennt. Oben am Schmiedeofen sitzt ein horizontales, an der oberen Seite mehrfach durchbohrtes Rohr, durch welches mittels des Gebläses kalte Luft hindurchgeblasen wird, die eine gute Schutzwand für den Arbeiter vor zu großer Hitze bildet; ferner ist noch zum Schutz ein Drahtgitter mittels Streben am Ofen befestigt.

Der Vorteil dieses Öl-Schmiedeofens im Vergleich zu Öfen mit Koks- oder Kohlefeuerung besteht darin, daß dem Stahl kein Schwefel zugeführt wird und der Inhalt des Ofens jederzeit beobachtet werden kann. Der niedrige Luftdruck sowie die Vorkehrungen zur Erzielung einer vollkommenen Verbrennung gewährleisten ein ruhiges und rauchfreies Arbeiten. (Engineering and Mining Journal, Nr. 26 vom 27. Juni 1914.) Amberg. [409h]

Das Verzinken von Eisendrähten. (Mit 1 Abb.) Mindestens die Hälfte der Weltproduktion an Zink wird zum Galvanisieren benutzt. Vor dem Galvanisieren sind alle Fremdkörper sorgfältig von den zu verzinkenden Gegenständen zu entfernen; bei größeren Gegenständen bedient man sich hierzu des Sandstrahlgebläses, bei kleineren Teilen der Putz- oder Scheuertrommel. Diese Reinigung muß der Säurebehandlung (dem Beizen) vorangehen; man benutzt als Säure entweder Salzsäure oder Schwefelsäure. Als zweckmäßig zu empfehlen ist Salzsäure, da einesteils die Wirkung eine schnellere ist und man ferner sofort mit dem Verzinken beginnen kann, während beim Beizen in Schwefelsäure das Material vor dem Verzinken mindestens noch sechs Stunden in Wasser gelegen haben muß. Abgesehen von den Kosten ist es lediglich Gefühlssache, welcher Säure man den Vorzug geben will. Für einen kontinuierlichen Verzinkungsprozeß, wie er bei Drahtverzinkung allein in Frage kommt, ist fast überall Salzsäure in Benutzung. Es ist vor allen Dingen sorgfältig darauf zu achten, daß sich kein Arsen in der Lösung befindet, da selbst kleinste Mengen dieses Stoffes schwarze Flecken bilden, die nachher nicht mit verzinkt werden.

Bei allen Beizprozessen dringt in die Poren des Eisens Wasserstoff ein; bei weichen Drähten kann man dieses Eindringen des Wasserstoffes vernachlässigen, während bei hochkohlenstoffhaltigen Drähten die Tatsache des Vorhandenseins von Wasserstoff nicht übersehen werden darf, da es sehr zeitraubend und schwierig ist, in diesen Drähten die vor dem Verzinken vorhandenen physikalischen Qualitäten wiederherzustellen.

Die Bäder unterscheiden sich fast nur durch die Art ihrer Beheizung, die sowohl durch Koks als auch durch Gas erfolgen kann. Die Größe der Bäder richtet sich nach den Abmessungen der zu verzinkenden Teile; zu ihrer Herstellung, die neuerdings in den meisten Fällen durch Verschweißen der Bleche miteinander erfolgt, ist nur bestes und gleichmäßiges Material zu wählen. Um den Drähten eine gleichmäßige, helle und glänzende Farbe zu erteilen, werden dem Bad verschiedene Aluminiumlegierungen oder auch Antimon zugesetzt; der Draht muß dann bei seinem Austritt aus dem Bad sofort in Wasser abgekühlt werden, um eine Oxydation zu vermeiden.

Große Sorgfalt ist auf die Zusammensetzung, die Herstellung und Erhitzung des Bades zu verwenden, da anderenfalls unangenehme Nebenerscheinungen die Folge sein würden. Geschmolzenes Zink übt auf das Eisen des Bades eine lösende Wirkung aus; das Zink vermischt sich mit dem Eisen und bildet ein schlackenähnliches Nebenprodukt. Um also die Lebensdauer der Bäder, wie sie heute in Benutzung sind, zu erhöhen, ist es notwendig, die Wände stärker zu wählen, als sonst erforderlich wäre. Das Produkt dieser lösenden Wirkung ist ein Gemisch von Zink und Eisen, welches, da es schwerer ist als das verhältnismäßig reinere Zink, sich am Boden in einer schlammartigen Masse festsetzt; der Eisengehalt dieser Masse beträgt ca. 3—4%. Dieser Rückstand muß wöchentlich aus dem Bade entfernt werden, da er sonst schädlich auf das zu verzinkende Material wirken würde.

Einen deutlich merkbaren Einfluß auf die Betriebskosten eines Bades übt die geeignete Temperatur eines Bades aus, und aus diesem Grunde ist der geeigneten Regulierung und Kontrolle dieser Temperatur große Aufmerksamkeit zu schenken. Obwohl geübte Arbeiter die Temperatur des Bades ziemlich genau zu schätzen imstande sind, sollte doch von der häufigen Benutzung von Pyrometern oder ähnlichen Instrumenten keinesfalls abgesehen werden.

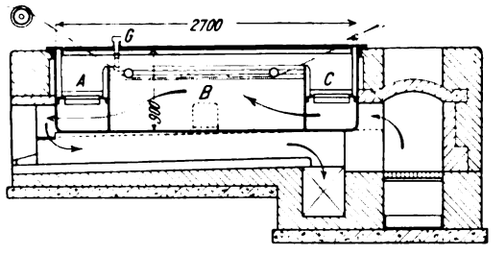
Um die Dicke des Zinküberzuges zu bestimmen, ist es am zweckmäßigsten und einfachsten, die Gegenstände vor und nach dem Verzinken zu wiegen. Zwischen Zink und Eisen bilden sich schließlich gewisse Legierungen. Das Zink bildet mit Eisen Eisenzinklegierungen im Eisen, das Eisen mit dem Zink Zinkeisenlegierungen im Zink.

Es bestehen also bei der beschriebenen Art des Verzinkens nicht unbedeutende Verluste, wie Schlackenbildung, Abnutzung der Wände usw., die zu beseitigen von jeher das Bestreben vieler in diesem Fach arbeitender Ingenieure war. Es sind u. a. von Sang, Schäffer, Schatelovitz u. v. a. ausgezeichnete Lösungen dieser Probleme gefunden und Bäder konstruiert worden, die nahezu alle genannten Nachteile vermeiden. Eine ausführliche Beschreibung aller dieser Bäderkonstruktionen würde außerhalb des Rahmens dieses Referates fallen, und es sei daher den interessierten Lesern empfohlen, die verschiedenen zum Teil sehr interessanten Konstruktionen im Urtext nachzulesen.

Der bereits weiter oben erwähnte Zusatz von Aluminium, selbst

Digitized by Google

in geringen Mengen (0,05%), zum Zinkbad bietet manche Vorteile; das Bad wird leichtflüssiger und die Farbe des Zinküberzuges heller, gleichmäßiger und haltbarer. Natürlich darf der Aluminiumzusatz einen gewissen Betrag nicht überschreiten. Der Zusatz erfolgt nur in Gestalt von Aluminiumlegierungen mit einem unterhalb 480° C liegenden Schmelzpunkt. Die hierdurch erzielte Leichtflüssigkeit des Bades rührt her von der desoxydierenden Wirkung des Aluminiums; gleichzeitig werden die Unreinlichkeiten, die durch das Eintauchen der Teile in das Bad hineingebracht werden, herausgetrieben. Bei mit Aluminium durchsetzten Bädern erhöht sich der Preis um ca. 1% für je 0,1% Aluminiumzusatz.



Neuer Ofen zum Verzinken von Eisendrähten.

Wie ersichtlich, haften dem bis jetzt in Gebrauch stehenden Verfahren zur Verzinkung von Eisendrähten manche Nachteile an, die bei einem vom Verfasser Turnbull konstruierten Bad vermieden sein sollen. Die Länge dieses beistehend abgebildeten Bades beträgt 2,7 m, die Breite 0,9 m und die Tiefe ebenfalls 0,9 m. Die Wandstärke des zweckmäßig zusammenzuschweißenden Bades ist mit 20 mm angegeben. Das Zink liegt auf einer Lage Blei auf und steht an keiner Stelle in Berührung mit Eisen. Die zum Schmelzen des Zinks nötige Wärme wird durch das Blei hindurchgeführt, so daß kein Teil der Ausfütterung von außen der Hitze ausgesetzt ist.

Der Boden des Bades ist durch dünne, entsprechend hochgeführte Bleche in drei Abteilungen *A*, *B* und *C* geteilt; die Bleche sind seitlich und unten an das Bad angeschweißt. Die mittlere Abteilung wird vollständig mit Blei und Zink aufgefüllt, während die seitlichen Abteilungen nicht ganz so hoch wie die mittlere Abteilung aufgefüllt werden; sie sind so angeordnet, daß sie Behälter bilden für irgend welche Schlacken, die sich am Eintritts- oder Austrittsende des Bades bilden sollten. Um weiter zu verhindern, daß der aus dem Bad austretende Draht mit auf der Oberfläche des Bades schwimmenden Unreinlichkeiten in Berührung kommt, ist das Führungsblech *G* angeordnet, das seitlich bis auf das Trennblech herabgeführt ist. Der Weg des Drahtes durch das Bad ist aus der Abbildung klar ersichtlich. Die Beheizung des Bades erfolgt vorteilhaft durch Gas, welches gegenüber der Beheizung mit Kohle oder Koks u. a. den Vorzug der größeren Sauberkeit besitzt. Die Lebensdauer des Bades ist eine unbegrenzte, da kein Zink mit den Wänden des Bades in Berührung steht; auch eine Beschädigung der stets einer verhältnismäßig niedrigen und gleichmäßigen Temperatur ausgesetzten Ziegel ist nicht zu befürchten. Ein seit 9 Monaten ununterbrochen Tag und Nacht in Betrieb befindlicher Ofen zeigt keinerlei Beschädigung und arbeitet heute noch so zufriedenstellend wie zur Zeit seiner Inbetriebsetzung. (The Iron and Coal Trades Review, London, Nr. 2, 412 und 2, 413 vom 22. bzw. 29. Mai 1914.) Amberg. [409i]

Druckschriftenschau.

Bei der Schriftleitung eingelaufene Druckschriften. — Eine Besprechung derselben bleibt vorbehalten.

Bücher.

Die Gasindustrie. Von Dr.-Ing. A. Sander. 57 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Franckhsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 1 ℳ.

Der Torf, seine Gewinnung und Verwertung. Von Dr. F. Gebhardt. 64 Seiten mit 15 Abbildungen. Verlag der Tonindustrie-Zeitung, G. m. b. H., Berlin. 1,50 ℳ. [465]

Bücherbesprechungen.

Arbeiten des Laboratoriums für technische Moorverwertung an der Königl. Technischen Hochschule zu Hannover. Herausgegeben von Prof. Dr. G. Keppeler. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Das vorliegende erste Heft zum Bd. I enthält als Einleitung und zur Einführung eine kurze Abhandlung von G. Keppeler über die Aufgaben der technischen Moorverwertung. Als hemmend für alle Zweige der feuerungstechnischen Verwendung des Torfes ist in erster Linie der bis heute trotz der neueren Fortschritte zu hohe Gestehungspreis des Rohtorfes anzusprechen. Und dieser Umstand hat besonders auch dem mit der Exterschen Presse schon in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts erstellten Torfbrikett nur eben den Ruhm gelassen, Vorläufer des Braunkohlenbriketts zu sein, von welch letzteren, beiläufig, im Jahre 1913 21,4 Millionen Tonnen hergestellt worden seien. (Wenn in der Tat der Erfolg des Torfbriketts an den Preis von 1 M. für den 50proz. Rohtorf gebunden sein soll, so sind die Aussichten dafür einstweilen noch unabsehbar weit im Felde. Der Ref.) Die vom Verfasser kurz berührten Entwässerungsverfahren nach Ekenberg und die Naßpreßgesellschaft Wiesbaden sind an dieser Stelle schon erörtert worden (Feuerungstechnik vom 1. Januar 1913 und 1. Mai 1914), ebenso die Vergasung nach Frank-Caw und die Verkokung nach Wielandt (1. September 1913).

Es folgt sodann eine umfangreiche moorkundliche Studie von Carl Birk über Das Tote Moor am Steinhuder Meer. Dieses wird qualitativ und quantitativ eingehend untersucht und mit Moorkarte und Profilen dargelegt. Da es sich hier überwiegend um jüngeren Sphagnumtorf handelt, ist als Ausbeutungszweck nur der zu Torfmull und Torfstreu ins Auge zu fassen und auch schon in der bezügl. Fabrik von Ed. Dyckerhoff G. m. b. H. in Ausführung gekommen. Die Gründung einer „Neustädter Hütte" für Torfkohleneisen im vorigen Jahrhundert mußte natürlich mit völligem Mißerfolg enden. Von allgemeinem Interesse dürfte sein, daß hier schon im Jahre 1752 die Moorkolonie Moordorf angelegt worden ist, ohne jedoch sich entwickelt zu haben.

Das zweite Heft verspricht die Abhandlungen: „Die Moore in der Umgegend der Stadt Rehburg." Von Gustav Keppeler und Carl Birk. — „Zur Kenntnis der künstlichen Trocknung von Torf." Von Gustav Keppeler. — „Über die mechanische Entwässerung von Torf." Von Conrad Raapke. Wihtol. [461]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 5, 9, 12.

1) **Koks-Briketts.** Von Dipl.-Ing. Behr. (Jl. Gasbel., Heft 10, 6. März 1915, S. 110—111.)

Bei der vom Verfasser eingerichteten Koksbrikettierungsanlage im Gaswerk zu Kolberg, die an Hand von Abbildungen beschrieben wird, belaufen sich die Kosten für 70 Ztr. Briketts auf maximal 34,04 M., und zwar 1 Ztr. herzustellen kostet 48⅔ Pf. Da nun als niedrigster Verkaufspreis ein Preis von 0,70 M. per Zentner Koksbriketts nicht zu hoch gegriffen sein dürfte, ja sogar tatsächlich niedrig gegriffen ist, so bleibt im günstigsten Falle ein Verdienst von 21⅓ Pf. oder ca. 30%. Im günstigsten Falle macht sich eine Anlage mit einer Presse schon in einem Jahre bezahlt. *A.*

2) **Über Verwertung der Lignitkohle.** Von J. Hübers. (Montan-Rdsch., Heft 6, 16. März 1915, S. 168—173.)

Besprechung der Gewinnungskosten des niederösterreichischen Lignits sowie der Transport- und Brikettierungskosten im Vergleich zu den höherwertigen Brennstoffen, Verwertung des Rohlignits an der Gewinnungsstelle zum Betrieb von Gas- oder elektrischen Überlandzentralen. *Sch.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 11.

3) **Einfacher Nachweis brennbarer Gase in Verbrennungsgasen.** Von A. Dosch. (Gesundheitsing., Heft 11, 13. März 1915, S. 121.)

1. Allgemeines. 2. Nachweis unverbrannter Gase. 3. Ermittelung der Mengen zu brennbaren Gasen (Kohlenoxyd). 4. Untersuchung der Verbrennungsgase zwecks Ermittelung des Gehaltes an brennbaren Gasen. *A.*

4) **Neuerungen betreffend Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung von Wassergas, Generatorgas, Luftgas.** Von Dr. Rausch. (W. u. G., Heft 11/12, 1. März 1915, S. 81ff.)

Zusammenstellung aller bekannten Verfahren und Vorrichtungen, die zur Herstellung von Wassergas, Generatorgas und Leuchtgas in Frage kommen. *A.*

5) **Zur Stickstoffbestimmung im Koks.** Von B. M. Margosches. (Ch.-Ztg., Heft 27, 3. Mai 1915, S. 167—168.)

Zweck der Abhandlung ist, darauf hinzuweisen, daß sich nur sehr wenige Arbeiten der periodischen Literatur mit der Beschreibung von Methoden zur Bestimmung des Stickstoffes in Koksen befassen. Gewinnt auch die Bestimmung des Stickstoffes in Koksen immer mehr an Bedeutung in technischer Hinsicht, so ist sie ebenfalls vom rein chemischen Standpunkt aus von Interesse, denn sie steht in innigem Zusammenhang mit der Frage der Konstitution der in den Koksen enthaltenen Stickstoffverbindungen. *A.*

Digitized by Google

6) **Die jüngste Entwicklung im Gaserzeugerbau.** Von H. Hermanns. (Gieß.-Ztg., Heft 2, 15. Januar 1915, S. 17—20.)

Allgemeine Besprechung verschiedener Gaserzeuger sowie damit angestellter Versuche über Vergasungleistung, Wirkungsgrad u. dgl. bei verschiedenen Kohlensorten; Beschreibung einer modernen Anlage in Oderberg, mit Zeichnungen.

Fortsetzung: Heft 3, 1. Februar 1915, S. 38—40. Beschreibung weiterer Bauarten von Gaserzeugern sowie verschiedenartiger Vorrichtungen für die Beschickung und für die Abfuhr der Rückstände. Mit Abbildungen und Zeichnungen.

Fortsetzung: Heft 4, 15. Febr. 1915, S. 52—55. Beschreibung mehrerer Ausführungsformen von Morgan-Gaserzeugern für verschiedene Leistungen bei dauerndem und wechselndem Betrieb; Besprechung der Arbeitsweisen, der Gasbeschaffenheit u. dgl. Mit Zeichnungen.

Schluß: Heft 6, 15. März 1915, S. 83—89. Beschreibung der Bauart einiger älterer Gaserzeuger mit drehbaren Rosten englischer und französischer Herkunft sowie der weiteren Entwicklung dieser Drehrostgaserzeuger bis zu den neuesten Ausführungen. Mit Abbildungen und Zeichnungen.

7) **Filtering Producer Gas.** Von A. Tupper. (Iron Age, Heft 8, 25. Febr. 1915, S. 455—456.)

Beschreibung der Reinigung des Gases vom Gehalt an Schwefelverbindungen durch Filtrieren durch Schichten aus porösem Eisenoxyd, der Herstellung und Regenerierung dieser Masse und der Bauart der Filter. *Sch.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

8) **Über die Berechnung der Fadenberichtigung für geaichte Thermometer.** Von H. Schlüter. (Ch.-Ztg., Heft 28/29, 6. März 1915, S. 177—178.)

Auszug aus einer Mitteilung des Materialprüfungsamtes über die Ermittelung der Berichtigung für verschieden tiefes Eintauchen des Thermometer.

Fortsetzung: Besprechung einiger praktischer Beispiele und der dabei für die Fadenberichtigung zu beachtenden Nebenumstände. Mit Abbildungen.

Schluß: Besprechung der Berichtigung von Thermometern mit teilweise eingetauchtem Faden. *Sch.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

9) **Wärmeverlust durch Kohlenoxyd in Verbrennungsgasen.** Von A. Dosch. (Brk., Heft 48, 26. Februar 1915, S. 635—639.)

Besprechung der Bedeutung der Zusammensetzung der Abgase für die Beurteilung der richtigen Verbrennung, besonders des Gehaltes an Kohlenoxyd und an Kohlensäure + Sauerstoff bei der Verfeuerung verschiedenartiger Brennstoffe.

Schluß: Heft 49, 5. März 1915, S. 647—650. Besprechung der Ermittelung des Kohlenoxydgehaltes und des dadurch entstehenden Wärmeverlustes bei der Verbrennung verschiedener Kohlenarten. *Sch.*

Statistik.

10) **Die Gasversorgung Deutschlands.** Von Dr.-Ing. Greineder. (W. u. G., Heft 11/12, 1. März 1915, S. 83ff.)

Da die Gasverwendung in Deutschland mit zurzeit durchschnittlich 75 cbm pro Einwohner des Versorgungsgebietes und Jahr nicht entfernt die Gasabgabehöhe in den englischen Städten mit zwischen 200 und 300 cbm pro Einwohner und Jahr erreicht, so ist auch weiterhin mit einer starken Steigerung des Gasverbrauches in Deutschland zu rechnen. Finanzwirtschaft der deutschen Gaswerke, Selbstkosten und Gewinnaussichten. *A.*

11) **Statistische Mitteilungen über Gas und Nebenprodukte in den Vereinigten Staaten.** Von Ed. W. Parker. (Jl. Gasbel., Heft 11, 13. März 1915, S. 120.)

Nach einigen statistischen Angaben gibt Verf. eine tabellarische Zusammenstellung über die verarbeiteten Kohlenmengen und die Gewinnung der Nebenprodukte. *A.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 3.

12) **Einige Verdampfungsversuche mit Torf und Torfkoks.** Von H. Winkelmann. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 10, 5. März 1915, S. 82—83.)

Es werden die Ergebnisse einiger Verdampfungsversuche bekanntgegeben, bei welchen als Brennstoff Torf bzw. Torfkoks zur Verwendung kam. Die Versuche haben ergeben, daß es selbst bei Verwendung von Preßtorf mit seinem verhältnismäßig hohen Feuchtigkeitsgehalt möglich war, einen Kesselwirkungsgrad von etwa 60—62% zu erreichen, der bei Verfeuerung des wesentlich heizkräftigeren Torfkoks auf 67—68% anstieg. *A.*

13) **Die Gefahr des Kaltspeisens von Lokomotivkesseln bei Speisewasserverwärmung.** Von Dr.-Ing. Schneider. (Glasers Annalen, Heft 6, 15. März 1915, S. 117.)

Das Speisewasser wird durch die Dampfstrahlpumpe mit 50—60° eingeführt und erreicht bei 12 Atm. Druck eine Temperatur von 190°. Bei der Speisewasservorwärmung durch den Maschinenabdampf kann eine Temperatur des in den Kessel eintretenden Wassers von 95—100° gehalten werden. Die Vorwärmung mit Abdampf ist somit für die Erhaltung des Kessels noch vorteilhafter als die Vorwärmung mit Frischdampf im Injektor, da das Wasser noch höher erwärmt in das Kesselinnere eintritt. (Mit Abbildungen.) *A.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

14) **Aus der Metallurgie des Zinks.** Von F. Juretzka. (Metall u. Erz, Heft 5, 8. März 1915, S. 94—102.)

Beschreibung der Muffelfabrikation und der zum Trocknen und Tempern benutzten Öfen, ferner der Gewinnung des Rohzinks in Öfen mit stehenden Muffeln u. dgl. Mit Zeichnungen. *Sch.*

15) **High Blast Heats in Mesaba Practice.** Von W. Mathesius. (Iron Age, Heft 8, 25. Februar 1915, S. 475—478.)

Bericht über die Bauart und Betrieb der Mesaba-Hochöfen, das Verschmelzen der dortigen Erze bei 1100—1300° F, die Bedeutung der Gasreinigung für die Beheizung der Öfen und Winderhitzer; Aufstellung der Wärmewirtschaft usw. *Sch.*

16) **An Unusually Small Foundry Cupola.** (Iron Age, Heft 8, 25. Februar 1915, S. 454.)

Beschreibung eines Kupolofens von nur 600 lb Fassung für kleine Gußstücke. *Sch.*

17) **Water-Cooled Equipment for Sheet Mills.** (Iron Age, Heft 8, 25. Februar 1915.)

Beschreibung von Glühöfen mit wassergekühlten Türen sowie von doppelwandigem Fußbodenbelag mit Wasserkühlung, ferner einer Glühmuffelbauart aus genieteten umgebördelten Blechen und einer Anlage zum Ausschmelzen und Raffinieren von rohem Palmöl aus den Transportfässern in mit Dampf geheizten Trommeln. Mit Abbildung und Zeichnungen. *Sch.*

18) **Labour Saving Devices in Texas Foundry.** (Iron Age, Heft 6, 11. Februar 1915, S. 341 bis 343.)

Beschreibung und Abbildungen eines karussellförmigen Kranes zum Auffangen und Entladen von Kupolofenschlacke sowie eines Hebetisches mit Kippvorrichtung zum Begichten. *Sch.*

19) **Bau und Betrieb eines modernen Gießereiroheisenmischers.** Von O. Simmersbach. (St. u. E., Heft 12, 25. März 1915, S. 305—313.)

Beschreibung mit Abbildungen einer Mischeranlage für 150 t mit saurer Zustellung Besprechung von Beheizungsversuchen mit Hochofengas allein und Gemischen aus Hoch und Koksofengas, der Temperaturverhältnisse und der metallurgischen Vorgänge. *Sch.*

20) **Über die Verwendung von Rohkohle im Hochofenbetrieb.** Von F. Lange. (St. u. E. Heft 10, 11. März 1915, S. 265—268.)

Besprechung der Verwendung von Mager- und Anthrazit-Stückkohle als Zuschlag zur Möllerung, sowie besonders des Einblasens von staubförmiger Rohkohle zusammen mit dem Gebläsewind durch die Formen in den Schmelzraum und der dadurch erreichbaren Vorteile vor allem bei der Verhüttung großer Feinerzmengen in kleinen Hochöfen, mit Ofenzeichnung. Angaben über Versuchsergebnisse, Kosten u. dgl. *Sch.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

Vgl. auch Auszug Nr. 17.

21) **Über Kessel zum Tränken von hölzernen Eisenbahnschwellen.** Von Dr. M. Igel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 11, 12. März 1915, S. 89.)

An Hand zahlreicher Abbildungen wird eine Anlage zum Tränken hölzerner Eisenbahnschwellen beschrieben. Bei dem Entwurf einer Imprägnieranlage ist von der Annahme auszugehen, daß möglichst zwei oder drei Tränkwasser vorhanden sind, weil der Einkesselbetrieb wegen der Mannigfaltigkeit der zu tränkenden Hölzer (z. B. auch Masten und Brückenhölzer) unwirtschaftlich ist. *A.*

22) **Über die Herstellungsweise von verdichtetem Gaswasser.** Von R. W. Hilgenstock. (Jl. Gasbel., Heft 10, 6. März 1915, S. 115.)

Infolge des Krieges und der damit verbundenen Einfuhr von Rohmaterialien aus überseeischen Ländern hat sich die Lage auf dem Ammoniakmarkte nicht unwesentlich verändert. Die Gasanstalten sind infolge Fehlens von Schwefelsäure, hervorgerufen durch die verminderte Einfuhr von Schwefelerzen und Schwefel, gezwungen, das gewonnene Ammoniak auf verdichtetes Gaswasser zu verarbeiten. Eine solche Anlage zur Herstellung konzentrierten Gaswassers wird an Hand von Abbildungen beschrieben. *A.*

Häusliche Feuerungstechnik.

23) **Heating and Ventilating Factories.** (Iron Age, Heft 6, 11. Februar 1915, S. 343.)

Besprechung der verschiedenen Methoden der Werkstättenheizung und der Luftzirkulation bei natürlichem Zug und beim Einblasen angewärmter Luft; mit Abbildungen. *Sch.*

24) **Steinzeugöfen.** (Tonind.-Ztg., Heft 32, 13. März 1915, S. 185.)

Beschreibung der Konstruktion eines Steinzeugofens, für den als Brennstoff gute langflammige Kohle verwendet wird. *A.*

25) **Ein Trugschluß bei der Bewertung der Heizwirkung von Kachelöfen.** Von Rob. Burghardt. (Keram. Rdsch., Heft 9, 4. März 1915, S. 49.)

In der Kachelofentechnik findet sich allgemein der Irrtum vor, daß mit der Aufspeicherung der Wärme in dem inneren Ausbau durch möglichst lange Züge im Ofen die größte Ausnutzung der Wärme und dementsprechend die größte Wirtschaftlichkeit der Ofenheizung erreicht wird. Gerade das Gegenteil ist der Fall. *A.*

26) **Kochkiste, Kochtopf.** (Tonind.-Ztg., Heft 29, 6. März 1915, S. 168.)

Beschreibung einer neuen Kochart, die der Benutzung einer Kochkiste vorzuziehen ist. *A.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

27) **Die Dampfversorgung im Obudaer Gaswerk.** Von Andreas Somlo. (Ztschr. d. V. Gas- Wasserfachm. Öst., Heft 6 und 7, 15. März 1915, und 1. April 1915, S. 85ff.)

Beschreibung: 1. der Dampferzeugungsanlage im Obudaer Gaswerk, 2. des Dampfrohrnetzes der Fabrik, 3. der Dampfverbrauchsanlagen bzw. Einrichtungen, a) der primären Verbrauchsstellen, wie Dampfmaschinen, Generatoren usw. und die mit Frischdampf gespeisten Heizanlagen, b) der sekundären Verbrauchsstellen, d. h. Abdampfheizungen für einzelne Apparate oder Räume. (Mit Abbildungen.) *A.* [466]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

24 l. R. 35 620. Vorrichtung zum Öffnen und Schließen des Rauchschiebers von Feuerungen beim Schließen bzw. Öffnen der Feuertür für motorisch angetriebene Rauchschiebersteuerungen. Jules Robinet, Wasselnheim i. Els. 22. 5. 12.

24 f. W. 42 654. Wanderrostfeuerung mit mehreren unterhalb der Rostfläche hintereinander angeordneten Druckluftkästen. Walther & Cie., Akt.-Ges., Dellbrück, Bez. Cöln. 4. 7. 13.

1 a. G. 40 990. Feststehender Koksabscheider. Arthur Graham Glasgow, Richmond, Virginia, V. St. A. 4. 2. 14. Großbritannien 3. 3. 13.

Digitized by Google

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 c. S. 40 426. Halbgasofen mit Wärmespeichern und stets gleicher Richtung der den Ofen beheizenden Flamme; Zus. z. Anm. S. 36 957. Friedrich Siemens, Berlin, Schiffbauerdamm 15. 29. 10. 13.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. Z. 8958. Silo mit aufrecht angeordneten Kammern und in diesen vorgesehenen schräg verlaufenden Rutschbahnen. Zementbaugeschäft Rud. Wolle, Leipzig. 28. 3. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b. N. 15 577. Verfahren der Herstellung gut wärmedurchlässiger Steine für Muffeln, Retorten, Rekuperatoren usw. Dr. North Kommandit-Gesellschaft, Hannover. 24. 9. 14.

80 b. R. 40 763. Verfahren der Herstellung dichter, hochfeuerfester Gegenstände aus Zirkondioxyd. Dr. Otto Ruff, Danzig-Langfuhr, Heiligenbrunner Weg 22. 2. 6. 14.

80 b. R. 40 765. Verfahren der Herstellung dichter, hochfeuerfester Gegenstände aus Zirkondioxyd. Dr. Otto Ruff, Danzig-Langfuhr, Heiligenbrunner Weg 22. 2. 6. 14.

80 b. H. 65 282. Verfahren der Herstellung hochfeuerfester keramischer Gegenstände mit Belag aus höchstfeuerfesten seltenen Erden. Hedwig Herzfeld, geb. Bauer, Berlin, Lutherstr. 48/49.7. 2. 14.

Meßgeräte und Meßverfahren.

74 c. B. 78 725. Fernanzeigevorrichtung für Wächterkontrolle, Wasserstands-, Temperatur- und andere Fernmeldung. Walter Blut, Berlin, Hasenheide 18. 24. 12. 14.

42 c. S. 41 599. Anzeige- und Registriervorrichtung für Wasser- und Dampfmesser mit kegelförmigem Abschlußorgan. Franz Seiffert & Co., Akt.-Ges., Berlin. 6. 3. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. H. 62 420. Verfahren und Einrichtung zum Reinigen von Speisewasser für Dampfkessel. Theodor Haunschild, Dortmund. 14. 5. 13.

13 d. L. 41 525. In den Heizröhren eines Lokomotivkessels liegender Fieldrohrüberhitzer. Hugo Lentz, Berlin-Halensee, Bornimer Str. 18. 26. 2. 14.

13 g. W. 44 024. Dampferzeuger mit geschlossener, aus mehreren kleinen kurzen Flammen bestehender Feuerung. Hermann Wohlleben, Kiel, Samverstr. 23. 23. 12. 13.

13 g. O. 9080. Heißwasserlokomotive. Johs. Obergethmann, Charlottenburg, Lietzenseeufer 1. 4. 4. 14.

24 l. B. 75 396. Vorrichtung zur Zugverstärkung bei Lokomotiv- und ähnlichen Kesseln, bei denen sich Blasrohr und Rauchabzug ringförmig umschließen. A. Borsig, Maschinenfabrik, Berlin-Tegel. 31. 12. 13.

13 b. H. 67 062. Kesselspeisewasser-Reiniger. Hugo Heller, Cöln, Luxemburgerstr. 150. 11. 7. 14.

13 c. K. 58 607. Wasserstandszeiger mit Schwimmer und Schauglas für hochgelegene Dampfkessel. Carl Kose, Hannover-Linden, Klewergarten 9. 18. 4. 14.

13 d. D. 31 069. Dampfüberhitzer für Heizrohrdampfkessel. Gustav Adolf Diehl, Oberursel, Hessen-Nassau. 24. 6. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

12 e. K. 58 058. Verfahren und Vorrichtung zur Trockenreinigung von Gichtgasen. Fritz Kober, Suhl i. Thür. 4. 3. 14.

18 a. S. 39 748. Deckelsteuerung für Hochofenbegichtungsgefäße mit senkbarem Boden, deren Deckel durch Kippen des das Gefäß und dessen Deckel tragenden Wagens selbsttätig auf das hierbei sich gleichfalls, aber langsamer senkende Gefäß gelegt wird. Société Française de constructions Mécaniques (Anciens Etablissements Cail), Denain (Nord), Frankr. 6. 8. 13.

40 a. M. 55 628. Beschickungsmaschine für metallurgische Öfen, bei der das Gut in den Ofen geschleudert wird. C. Mehler, Maschinenbau-Anstalt G. m. b. H., Aachen. 26. 3. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 i. W. 40 553. Verfahren und Ofenanlage zur Gewinnung von weißem Kochsalz aus Steinsalz u. dgl. John Herbert Webster, Carrickfergus, Irland, und International Salt Company Limited, London. 17. 9. 12. Anmeldung in England vom 19. 9. 11 anerkannt.

85 a. T. 19 448. Verfahren und Vorrichtung zum Eindampfen und Destillieren von Wasser und ähnlichen Flüssigkeiten. Carl Theodor Thorssell, Göteborg, und Dr. Harald Ludwig Reinhold Lundén, Stockholm. 13. 2. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. L. 40 920. Ofen zum Schmauchen und Brennen von Falzziegeln. Christian Lengsholz, Porz a. Rh. 29. 11. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

24 l. N. 13 812. Zugregler für Heizkessel mit durch eine Weckuhr zu bestimmbaren Zeitpunkten erfolgender Umstellung der Rauchklappe. Christian Wisbech A. S., Kristiania, Norwegen. 21. 11. 12.

36 a. D. 29 697. Doppelkessel mit vertikal verschiebbarer Feuerung für Küchenherdheizung und Warmwasserbereitung. Conrad Decker, Düsseldorf-Oberk. 13. 10. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 626 046. Regelungsvorrichtung für Schräg- oder Treppenrostfeuerungen mit längsbeweglichen hohlen Roststäben. Philipp Werger, Berlin, Kurfürstendamm 180. 24. 1. 14. W. 42 607.

24 f. 626 055. Schürvorrichtung für Treppenroste. Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. 5. 10. 14. D. 28 040.

80 a. 625 503. Vorrichtung zum Löschen von Koks. Fa. Jos. Vögele, Mannheim-Neckarau. 13. 2. 15. V. 13 072.

24 a. 625 435. Rauchverzehrende Kohlensparfeuerung für Dampfkessel, Öfen u. dgl. Fa. Franz Friedrichson, Hamburg. 8. 2. 15. F. 32 901.

24 f. 625 513. Hohlroststab aus zweierlei Eisen. Egon Heydecker, Charlottenburg, Suarezstr. 15. 30. 4. 13. H. 60 829.

24 f. 625 613. Seitenwanderroststab mit Schlackenabstreichnase. Wanderrost-Fabrik G. m. b. H., Kattowitz. 15. 2. 15. W. 45 417.

24 l. 625 574. Vorrichtung zum Regulieren von Feuerungen. Strebelwerk G. m. b. H., Mannheim. 14. 2. 14. St. 19 042.

80 a. 626 038. Zur Herstellung von Papierbriketts dienende Presse. Christian Clement, Plieningen, Württ. 22. 2. 15. C. 11 919.

36 a. 626 392. Ofentürrahmen. Josef Augustin, Ruda, O.-S., Hindenburgstr. 7. 27. 2. 15. A. 24 235.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

47 g. 625 974. Druckregler für Preßgas- und Preßlufterzeugung mit durch eine Kopffläche dichtendem Kolbenschieber. Walter Osthoff, Barmen, Hohensteiner Str. 32. 20. 2. 15. O. 8959.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 626 045. Optisches Pyrometer. Siemens & Halske Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin. 12. 8. 13. S. 31 108.

42 l. 626 052. Thermometer mit einer von einem Umhüllungsrohr eingeschlossenen Skala. Kurt Hörnig u. Fritz Hörnig, Ober Ilm b. Stadtilm, und Otto Rosenstock, Cassel. 7. 5. 14. H. 66 571.

42 l. 626 053. Thermoelement aus Kabellitzen, die von der Meßstelle bis zum Ableseinstrument reichen. Hartmann & Braun Akt.-Ges., Frankfurt a. M. 4. 7. 14. H. 67 420.

42 l. 626 063. Six-Thermometrograph. Fa. Gebr. Herrmann, Manebach i. Thür. 5. 2. 15. H. 68 859.

42 c. 625 414. Gas- und Flüssigkeitsmesser mit Indikatorschweber. Apparatebau-Kom.-Ges. Heinrichs & Co., Cöln. 29. 1. 15. A. 23 620.

24 l. 625 616. Kesselzugmesser. Ludwig Hertel, Düsseldorf, Bilkerallee 55. 15. 2. 15. H. 68 948.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 625 405. Kaminwischer. Ernst Broennimann, Großhöchstetten, Schweiz. 23. 2. 14. B. 68 286. Schweiz. 1. 3. 13.

24 g. 626 257. Rauchrohr-Ausblase-Vorrichtung. Jos. Michelbach, Hamburg, Mönckebergstr. 17. 20. 2. 15. M. 53 110.

12 e. 626 550. Entstaubungskammer für Gase. Moritz Prager, Berlin, Barbarossastraße 16. 1. 3. 15. P. 27 050.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d. 625 850. Wasserabscheider für Dampfleitungen. Johann Dietz, Benrath, Schulstr. 44. 18. 2. 15. D. 28 445.

13 d. 625 592. Form von Überhitzerröhren an Rauchröhrenüberhitzern zur Verbesserung der Wärmeabgabe von den Heizgasen an den zu überhitzenden Dampf. Königliches Eisenbahn-Zentralamt, Berlin, Hallesches Ufer 35/36. 9. 1. 15. K. 65 515.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. 625 968. Begichtungskübel. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg. 20. 2. 15. M. 53 103.

50 f. 626 104. Beschickungsvorrichtung. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein Akt.-Ges., Osnabrück. 17. 9. 13. G. 34 427.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 d. 625 745. Vorrichtung zur Herstellung von Filterkuchen ohne Einfassung mittels Kuchenpresse, und zur Überführung der Kuchen in Rahmen, Schalen o. dgl. Filter- und Brautechnische Maschinenfabrik A.-G. vorm. L. G. Enzinger, Worms-Berlin. 25. 7. 13. F. 29 751.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 626 010. Regelungsvorrichtung an Füllöfen. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Eisenhütte Westfalia b. Lünen a. d. Lippe. 12. 12. 14. G. 37 582.

36 a. 626 089. Kochherd mit Warmwasserbereitungseinbau. Heinrich Stricker, München, Weißenburger Pl. 6. 17. 2. 15. St. 20 107.

36 a. 626 114. Warmwasser-Beikessel für Feuerherde. Bernhard Müller, Hamburg, Brennerstr. 33 k. 30. 1. 15. M. 52 998.

36 b. 625 937. Gasherd mit seitlichen Abstellplatten. Hans Zimmermann, Hildesheim, Dingwartstr. 1. 28. 11. 14. Z. 10 147.

36 b. 625 999. Heizofen mit seitlichem Rumpfausschnitt. Robert Schreiber, Braunschweig-Rüningen. 13. 7. 14. Sch. 53 720.

36 c. 626 003. Warmwasserkessel mit innerem Kupfermantel. Emil Büren, Hilden. 2. 11. 14. B. 71 418.

2 a. 625 534. Transportabler Backofen mit Schamotteisoliersteinausmauerung, in Verbindung mit Kunststeinisolierplatten. Kunz & Costabel, Lauterbach, Hess. 29. 1. 15. B. 71 960.

36 a. 625 542. Ofen. Emanuel Schirokauer, Königshütte, O.-S., Kronprinzenstr. 81. 4. 2. 15. Sch. 54 745.

36 a. 625 550. Zusammenklappbarer Heizofen. Fa. Edward Grube, Alt Rahlstedt. 8. 2. 15. G. 37 781.

30 c. 626 583. Warmwassererzeuger, bei welchem der in seinem Innern befindliche, vom Wasser durchströmte Körper als Rippenrohr ausgebildet ist. Fa. E. F. Haupt, Gera Reuß. 20. 7. 14. H. 67 609.

36 c. 626 584. Warmwassererzeuger. Fa. E. F. Haupt, Gera-Reuß. 20. 7. 14. H. 67 643.

36 a. 626 376. Herd mit eingebautem Heizkessel. Karl Brägas, Kiel, Hamburger Chaussee 63. 23. 2. 15. B. 72 151.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

62 a. 626 156. Beschickungsvorrichtung für Trockenkammern mit geteilten Horden. Friedrich Haas, G. m. b. H., Lennep. 25. 2. 15. H. 69 024.

81 d. 626 484. Müll- und Ascheneimer mit zwangsweise geführtem, geruch- und staubsicher schließendem Deckel. August Goetze, Eilendorf. 1. 3. 15. G. 37 877.

81 e. 626 452. Einrichtung zum staubfreien Entleeren von Kübeln. Josef Schmid u. Anton Mikulica, Wien. 25. 11. 13. Sch. 50 641. Österreich 4. 12. 12. [467]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. MAI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 15

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Versuche am Rippenrohrvorwärmer System R. Kablitz. Von Professor Kirsch, Moskau. Mit 5 Abbildungen 185
Ein neues Brikettierungsverfahren zur Gewinnung hochwertiger Briketts aus minderwertiger Braunkohle. Von Dr. Herbing Halle (Saale), bergtechnischem und geologischem Sachverständigen . . 190
Umschau: Die Entwicklung des Steinkohlenbergbaus. — Die Verbrennung pulverisierter Kohle. — Rohnaphthalin als Teerölersatz. — Mittel und Wege zur Herabsetzung der Selbstkosten des Gases. — Ausbauchungen der Röhren von Wasserrohrkesseln. (Mit Abb.) — Rißbildungen in gußeisernen Heizkesseln. — Schmelzen von Emailmassen. (Mit Abb.) — Krankheiten bei der Beschäftigung mit Teer und Teerprodukten 191
Bücherbesprechungen 194
Zeitschriftenschau 195
Patent- und Gebrauchsmusterliste 196

Versuche am Rippenrohrvorwärmer System R. Kablitz.

Von Professor Kirsch, Moskau.

Mit 5 Abbildungen.

Der Kablitz-Vorwärmer D. R. P. besteht aus einer gußeisernen, flachen Platte mit Außenmaßen von 1762 × 892 mm. An 18 Flanschen, die sich auf der Platte befinden, sind ebenso viele Rohre angebracht, die mit 4 einzölligen Schrauben darauf befestigt und durch eine Klingeritschicht gedichtet sind. Gegenüber einem jeden Rohre befindet sich oben in der Platte eine Öffnung, die durch einen Flansch geschlossen ist und durch dieselben 4 Bolzen fest angezogen wird. Die Länge jedes Rohres beträgt 2000 mm bei 102 mm innerem und 122 mm äußerem Durchmesser. Das erste und zweite, das dritte und vierte Rohr usw. sind mittels besonderer Kniestücke unten verbunden, wogegen oben eine Verbindung des zweiten und dritten, vierten und fünften usw. Rohres durch in der Platte eingegossene Kanäle hergestellt wird. Das Zirkulieren des Wassers geschieht durch alle 18 Rohre, indem das kalte Wasser oben in das erste Rohr eingeleitet wird, von da unten durch das Kniestück nach dem zweiten Rohr gelangt, in welchem es nach oben steigt, um ins dritte Rohr zu fließen usw. Die einzelnen Verbindungskanäle sind durch kleine Öffnungen f (Abb. 1) miteinander verbunden, um dadurch ein leichteres Ausscheiden der Luft und des sich bildenden Dampfes zu ermöglichen.

Jedes Rohr ist mit 80 Rippen von 226 mm äußerem Durchmesser versehen. Die Fläche solch eines Rohres, die von Gasen umspült wird, ist mit 5 qm angegeben, so daß die Gesamtfläche eines 18rohrigen Vorwärmers 90 qm beträgt. Man zieht dabei aber die unteren Kniestücke nicht in Betracht, da man dieselben nicht reinigen kann. Ebenfalls wird auch die Oberfläche der gußeisernen Platte nicht mitgerechnet, sonst würde die totale, der Wärme ausgesetzte Fläche etwa die Größe von 101 qm erreichen.

Die Anordnung einer solchen Batterie kann man aus der Abb. 1 gut ersehen. Durch Aneinanderreihen solcher Batterien oder Elemente kann man beliebig große Heizflächen herstellen.

Um die äußere Fläche zu reinigen, wird dieselbe mit Dampf abgeblasen. Zu diesem Zwecke ist die obere Platte mit Öffnungen versehen, die durch einen konischen Körper mit automatisch verschließbarem Boden verschlossen werden. Durch diese Öffnungen wird bei kleineren Anlagen ein Rohr mit verschlossenem Ende und seitlichen Löchern oder bei größeren, wie bei dem hier beschriebenen Vorwärmer der Fall war, eine Serie von Rohren, die zu einer gemeinsamen Gabel verbunden ist, eingelassen. Durch diese Rohre wird Dampf geführt, um den Schmutz abzublasen. Die Rohre werden auf und ab bewegt, um somit die Reinigung der gesamten Fläche des Vorwärmers zu ermöglichen. Das Reinigen hängt selbstverständlich nicht allein von der Stärke des Dampfstrahls, sondern auch von der Menge und der Art der Verschmutzung ab.

Die Versuche, die mit diesem Vorwärmer durchgeführt wurden, bezogen sich vorerst hauptsächlich auf die Ermittelung seiner Wärmeleistung und auf den Widerstand, den er den ihn durchströmenden Gasen bereitet.

Wie erinnerlich, sind die Faktoren, die die Wärmearbeit eines Gegenstandes, welcher erhitzt wird, charakterisieren, durch folgende Gleichungen gegeben:

1. Gleichung des Wärmegleichgewichts

$$(1)\quad \left[\left(\frac{M}{CO_2' + CO'} + N\right) T_v' - \left(\frac{M}{CO_2'' + CO''} + N\right) T_v''\right] \mu = \frac{W}{B}(t_4 - t_3) + Q_{5v}.$$

2. Gleichung der Wärmeübertragung[1])

$$(2)\quad H_v = \frac{W(t_4 - t_3)}{K_v\left(\frac{T_v' + T_v''}{2} - \frac{t_3 + t_4}{2}\right)}.$$

In diesen Gleichungen bedeuten $M = \frac{C}{0{,}54} \cdot C_{tg}$, wo C = Kohlenstoffgehalt in Prozent, der an der Verbrennung teilgenommen hat, und C_{tg} die spezifische Wärme der trockenen Gase bedeutet und gleich $0{,}314 + 0{,}000\,03\, T_v$ ist und annähernd = 0,32 gesetzt werden kann.

$N = \left(\frac{9H + W}{100} + W_f\right) \cdot 0{,}48$, wo H und W Gehalt an Wasserstoff und Wasser in Prozent angibt.

W_f — Dampfverbrauch in Kilogramm, der zur Naphthazerstäubung oder zum Einblasen der Luft notwendig ist.

CO_2' und CO' Gasgehalt in Prozent des Volumens beim Eintritt in den Vorwärmer.

CO_2'' und CO'' — desgleichen beim Austritt aus dem Vorwärmer.

[1]) Es ist richtiger, bei hoher Temperatur t_4 in den beiden Gleichungen statt der Differenz $(t_4 - t_3)$ die Differenz des entsprechenden Wärmegehalts des Wassers $(q_4 - q_3)$ zu nehmen.

Digitized by Google

T'_v — Gastemperatur beim Eintritt in den Vorwärmer.
T''_v — Gastemperatur beim Austritt aus dem Vorwärmer.
μ — Teil der Gase, die den Vorwärmer durchströmten (aus der Menge der Gase, die aus 1 kg Brennstoff entstanden).
W — stündliche Wassermenge in Kilogramm, die den Vorwärmer passierte.
B — stündlicher Brennstoffverbrauch in Kilogramm, dessen Gase den Vorwärmer passierten.
t_3 und t_4 — Wassertemperatur beim Eingang in den und Austritt aus dem Vorwärmer.
Q_{5_v} — die Wärmeverluste des Vorwärmers an den Raum in cal. pro 1 kg Brennstoff.
H_v — die Oberfläche des Vorwärmers in Quadratmeter, die der Erwärmung durch die Gase ausgesetzt ist.
K_v — Koeffizient der Wärmeübertragung des Vorwärmers.

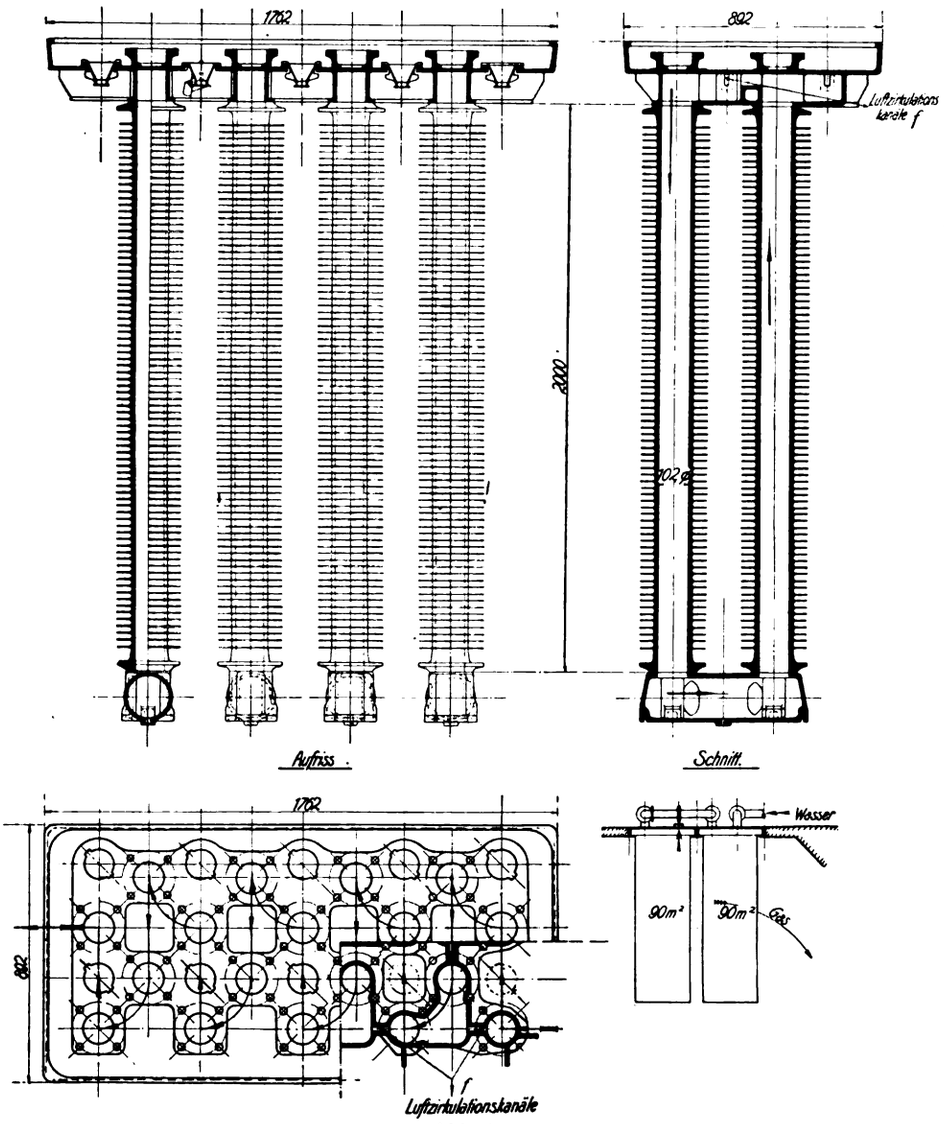


Abb. 1.

Die erste Gleichung gibt also das Gleichgewicht der Wärme des Vorwärmers für 1 kg Brennstoff. Bei der Annahme, daß die Summe $CO_2 + CO$ im Anfang und am Ende des Vorwärmers gleich bleibt, also $CO_2' + CO' = CO_2'' + CO''$, was nur dann möglich ist, wenn keine Luft durch die Wände dringt, erhält man eine einfachere Gleichung:

$$(1') \quad \left(\frac{M}{CO_2 + CO} + N\right)(T'_v - T''_v)\,\mu = \frac{W}{B}(t_4 - t_3) + Q_{5_v}.^{1})$$

[1]) Aus dieser Gleichung folgt übrigens, daß

$$\frac{T'_v - T''_v}{t_4 - t_3} = \frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{W}{\mu\left(\frac{M}{CO_2 + CO} + N\right)B} + \frac{Q_5}{\mu\left(\frac{M}{CO_2 + CO} + N\right)},$$

d. h. daß das Verhältnis der Temperaturänderungen keine konstante Größe für einen bestimmten Brennstoff ist, sondern von den Verbrennungsbedingungen ($CO_2 + CO$), von dem Teil der Gase μ, der den Vorwärmer passiert, und von Q_5 abhängt.

Die zweite Gleichung gibt einen annähernden Ausdruck des Gesetzes der Wärmeübertragung. Diese annähernde Formel genügt aber vollauf für unseren Fall, in welchem beinahe ein voller Gegenstrom in der Bewegung des Wassers und der Gase ist.

Zur Bestimmung der Wärmeübertragung eines Vorwärmers genügt vollständig der Koeffizient K_v allein, für dessen Bestimmung scheinbar auch die zweite Gleichung allein ausreichend ist. Man sollte nur, nachdem ein thermischer Gleichgewichtszustand der ganzen Vorwärmeranlage festgelegt ist, die durchfließende Wassermenge, die Temperaturen des Wassers und der Gase beim Ein- und Austritt, wie die Flächen des Vorwärmers kennen. Und in der Tat werden viele Versuche nur in dieser Weise durchgeführt; sie haben aber leider den Nachteil, daß in ihren Ziffern keine Daten zur Kontrolle des Endresultats enthalten sind; außerdem kann man den Zahlenwert derjenigen Faktoren nicht feststellen, von denen der Prozeß der Wärmeübertragung abhängt, wie z. B. die Gasgeschwindigkeit.

Die Möglichkeit der Selbstkontrolle ist aber von großer Wichtigkeit. Selbst Apparate, die absolut genau sind, können für die Richtigkeit einer Messung irgendwelcher Größe nicht garantieren, da diese Richtigkeit der Resultate in den meisten Fällen von vielen Nebenbedingungen, die manchmal nichts Gemeinsames mit den Apparaten haben, abhängt. Man muß für eine solche Selbstkontrolle alle diejenigen Größen bestimmen, die zur Aufstellung der Wärmebalance des Vorwärmers notwendig sind, welche aber den Versuch verlängern und ihn komplizierter gestalten. Um eine richtige Gleichung der Wärmeübertragung aufzustellen, genügt eine Versuchsdauer von 1—2 Stunden, nachdem ein Gleichgewichtszustand eingetreten ist und die Bedingung der gleichmäßigen und ununterbrochenen Speisung erfüllt ist. — Um die Gleichung der Wärmebalance richtig aufzustellen, ist eine Versuchsdauer nötig, die eine genaue Ermittlung des Brennstoffverbrauchs ermöglicht. Es ist deshalb bei Kohlenfeuerung eine Dauer von mindestens 6—8 Stunden notwendig, bei Naphthaheizung hingegen genügt es, den Versuch $^1/_2$—1 Stunde durchzuführen. Man kann deshalb bei Naphthaheizung in der gleichen Zeit bedeutend mehr vollständig abgeschlossene Versuche ausführen. Außerdem ist bei diesem Brennstoff die Gleichmäßigkeit aller Arbeitsbedingungen leichter beizubehalten. Diese Betrachtungen führen zu dem Schluß, daß gewissenhafte Untersuchungen der Wärmeübertragung des Vorwärmers stets mit Naphthafeuerung durchzuführen sind.

Falls es aber nicht möglich ist, Naphtha als Brennstoff zu gebrauchen, so muß man eine lange Versuchsdauer in den Kauf nehmen, wenn man gute Erfolge erzielen will. Wenigstens zwei Versuche sollen dabei mit Messungen der sämtlichen Größen durchgeführt werden, um auf Grund des Wärmegleichgewichts die Genauigkeit kontrollieren zu können.

Um die Zahl der unbekannten Größen möglichst zu verringern, ist es notwendig, den Koeffizient $\mu = 1$ zu setzen, d. h. jedes Entweichen eines Teils der Gase aus dem Vorwärmer zu verhindern. Dies ist auch bei Fabrikunternehmungen meistens durchführbar.

Außer der Ermittlung des Brennstoffverbrauchs ist die Bestimmung von folgenden Größen notwendig:

Gasbestandteile vor und hinter dem Vorwärmer. Diese

Digitized by Google

Bestimmung ist deshalb notwendig, um sich über die Dichtigkeit der Vorwärmeranlage im klaren zu sein. Irgendwelche Berechnungen allein auf Grund der Gasbestandteile hinter dem Kessel oder nur vor dem Vorwärmer sind unzulässig, da bei den meisten Anlagen viel Luft durch das Mauerwerk dringt, wie auch durch undichte Klappen der nicht in Betrieb befindlichen Kessel. Wertvoll ist es, die Temperatur und den Bestand der Gase hinter demjenigen Kessel zu wissen, dessen Gase den Vorwärmer passieren. Auf diese Weise ist eine Möglichkeit gegeben, nach dem Wärmegehalt der Gase beim Austritt aus den Kesseln und beim Eintritt in den Vorwärmer über die Richtigkeit der Wertebestimmung zu urteilen $\left[\text{da } \left(\frac{M}{CO_2^k + CO} + N\right) T_k \text{ etwas größer sein muß als } \left(\frac{M}{CO_2' + CO} + N\right) T_e'\right]$.

Die Gase sind meistens nur auf CO_2- und $(CO_2 + O)$-Gehalt zu prüfen, wonach CO nachgerechnet werden kann. Dies gilt allerdings nicht für Naphtha, bei dem übrigens gewöhnlich eine vollständige Verbrennung stattfindet. Zur Bestimmung der Werte M und N ist es ferner notwendig, die Bestandteile des Brennstoffes zu kennen. Der Ermittlung des Dampfverbrauchs W_f zum Einblasen liegen keine Schwierigkeiten im Wege, auch spielt dieser Verlust eine nur nebensächliche Rolle.

Die Verluste an den Raum Q_{5_v} müssen größer als Null sein, dürfen aber bei normalen Betrieben 50—100 WE nicht überschreiten.[1])

Nur in besonderen Fällen, bei einem starken Erkalten des Vorwärmerraumes, einer sehr mangelhaften Vermauerung oder beim Fehlen jeglicher Isolation der metallischen Teile des Vorwärmers kann dieser Verlust die Höhe von 200 cal. erreichen.[2])

Dieser Verlust änderte sich aber wenig bei verschiedenen Versuchen mit ein und demselben Vorwärmer. Hier muß auch bemerkt werden, daß die Versuche mit festem Brennstoff trotz einer Dauer von 6—8 Stunden eine Genauigkeit nicht über 2—3% ergeben, weshalb auch die Größe von Q_{5_v} mit dieser Genauigkeit berechnet wird.

Die Untersuchungen des Kablitz-Vorwärmers im Dampfkessellaboratorium geschah im Anschluß an die gesamten Untersuchungen der Anlage, bestehend aus einem Kessel und einem Vorwärmer. Durch Wechseln des Kessels und seiner Beanspruchung konnte man die verschiedensten Volumina und Temperaturen der Gase beim Eintritt in den Vorwärmerraum erzielen.

Der Wärmegleichgewichtszustand ist durch lange Arbeit mit gleichen Temperaturbedingungen, die den Versuchen vorausgingen, wie durch sehr geringe Temperaturänderungen von Anfang bis Ende des Versuchs garantiert. Der kleine Unterschied in den Temperaturen des Wassers vor und nach dem Versuch hat bei diesem Vorwärmer mit sehr geringer spezifischer Wärme (nur etwa 820 WE auf 1° C) keinen Einfluß gehabt.

Der Naphthaverbrauch wurde nach Gewicht bestimmt, der Wasserverbrauch mit einem nach Gewicht graduierten Gefäß gemessen. Die Wassertemperatur vor und hinter dem Vorwärmer wurde mit Quecksilberthermometern gemessen, die vor und nach dem Versuch geeicht wurden. Die Ablesungen geschahen alle 5 Minuten. Um die Temperatur des abfließenden Wassers genau zu bestimmen, machte man auf der herausragenden Säule des Quecksilbers Korrekturen. Bei der Berechnung der Wärmemenge, die durch das Wasser aufgenommen wurde, hat man den Wasserverbrauch nicht mit dem Temperaturenunterschied $(t_4 - t_3)$, sondern mit $(q_4 - q_3)$ nach der Tabelle von Mollier multipliziert. Bei hoher Wassertemperatur und bei der Genauigkeit der durchgeführten Versuche erhielt man einen nennenswerten Unterschied.

Die Temperatur der Gase wurde ebenfalls mit Quecksilberthermometern gemessen (nur selten, bei Temperaturen über 450°, wurden Thermoelemente gebraucht). Diese Thermometer wurden auch vor und nach dem Versuche auf ihre Genauigkeit geprüft. Die Eichung war besonders bei höheren Temperaturen (400—500° C) notwendig. Schwieriger ist aber das Erreichen der Genauigkeit bei der Messung der mittleren Temperatur der Gase vor und hinter dem Vorwärmer. Das Thermometer, das man dicht vor dem Vorwärmer durch das Mauerwerk einführen würde, könnte keine richtige mittlere Temperatur angeben, erstens wegen Veränderung der Temperatur nach der Höhe (auch nach der Breite), zweitens auch, weil das Thermometer seine Wärme auf den kalten Vorwärmer ausstrahlt, weshalb seine Temperatur stets geringer ist als diejenige der Gase. Dieser Einfluß ist selbstverständlich größer vor dem Vorwärmer und nur wenig bemerkbar beim Austritt aus demselben, da der Unterschied in den Temperaturen dieser Gase und des Vorwärmers bedeutend geringer ist.

Viele fehlerhafte Resultate von Untersuchungen am Vorwärmer sind auf diese Ungenauigkeit der Temperaturmessung dieser Gase zurückzuführen.

Um möglichst genaue Resultate zu erzielen, ist es ratsam, die Temperaturmessungen nicht in den geräumigen Kammern nahe dem Vorwärmer zu machen, sondern an engeren Stellen, und zwar beim Austritt der Gase aus dem Fuchs und beim Eintritt derselben in das Kaminrohr. An diesen Stellen kann der Vorwärmer keinen solch schädlichen Einfluß mehr ausüben. Die Ungenauigkeit, welche etwa dadurch entstehen könnte, daß eine Abkühlung der Gase auf dem kurzen Wege stattfindet, ist sehr gering. Man muß nur durch sehr gewissenhafte Kontrolle alle Undichtigkeiten des Mauerwerks vernichten, so daß nicht der geringste Luftzutritt auf dem Wege vom Thermometer bis zum Vorwärmer stattfinden kann.

Gasproben wurden alle 10 Minuten an den Stellen, wo die Thermometer sich befanden, entnommen.

Der Zug hingegen wurde in der Kammer selbst gemessen, um den Widerstand des Vorwärmers genauer zu ermitteln. Man bestimmte nämlich mittels eines Zugmessers, bestehend aus einer geneigten, mit gefärbtem Spiritus gefüllten Röhre den Zugunterschied vor und hinter dem Vorwärmer.

Im ganzen wurden 2 große Versuchsserien und 2 kleinere durchgeführt. Die erste Serie fand 2 Wochen nach der Inbetriebsetzung des Vorwärmers statt, wobei man annahm, daß die Oberfläche desselben noch nicht beschmutzt war, da vorher nur Naphtha als Brennstoff gebraucht worden war. Die zweite größere Serie erfolgte ein Jahr später, nachdem der Vorwärmer bereits 4000 Arbeitsstunden hinter sich hatte. Vor diesem Versuch wurde er einer gründlichen Reinigung unterzogen. Außerdem fanden Versuche statt nach 2500 Arbeitsstunden ohne vorhergegangene Reinigung und einmal nach einer Reinigung, die nur an der Gasseite stattfand.

Sämtliche Resultate sind in der Tab., S. 188/89, angegeben.

Zuerst wollen wir die Größen betrachten, die die Genauigkeit der Versuche kontrollieren. Der Wärmegehalt der Gase beim Austritt aus dem Kessel (Zeile 17) muß etwas größer sein als ihr Wärmegehalt beim Eintritt in den Vorwärmer (Zeile 18).

$$\left[\frac{C}{0{,}54\, CO_2^k} \cdot C_{tg} + \left(\frac{9H + W}{100} + W_f\right) 0{,}48\right] T_k$$

muß größer sein als

$$\left[\frac{C}{0{,}54 \cdot CO_2'} \cdot C_{tg} + \left(\frac{9H + W}{100} + W_f\right) 0{,}48\right] T_e'.$$

[1]) Im allgemeinen darf man nicht erwarten, daß die Temperatur hinter dem Kessel T_k gleich der Temperatur vor dem Vorwärmer T_v ist. Auch in dem Falle nicht, wenn keine Wärmeverluste im Fuchs eintreten, da es unmöglich ist, dem Zutritt der Luft durch gänzliche Undichtigkeit vorzubeugen. Deshalb ist auch die Behauptung von M. R. Schulz (Zeitschrift für Dampfkessel u. Maschinenbetrieb 1912, Nr. 30), daß eine Nichtübereinstimmung dieser beiden Temperaturen auf fehlerhafte Messungen zurückzuführen ist, nicht allgemein zutreffend.

[2]) Diese Zahlen beziehen sich auf Naphthaheizung. Im allgemeinen kann man annehmen, daß $\frac{Q_{5k}}{Q} \cdot 100 = 0{,}5 - 1\,\%$ und höchstens 2% beträgt, wobei Q Heizwert des Brennstoffes bedeutet.

Digitized by Google

Versuche am Rippenrohrvorwärmer,

November und Dezember 1910

		Wasserrohrkessel Steinmüller $Hk = 60\ m^2$				Cornwall-Kessel mit Überhitzer $Hk = 53\ m^2$; $H\ddot{u} = 40\ m^2$			
		$C = 86{,}4$; $H = 12{,}9$; $O = 0{,}7$				$C = 85{,}0$; $H = 12{,}9$; $O = 2{,}1$		($C = 86{,}8$; $H = 12{,}8$; $O = 0{,}4$)	
1.	Brennstoff: Naphtharückstände	9940 WE		9900	10000	9830	9830	10000 WE	
2.	Stündlicher Wasserverbrauch W in kg	1360	2200	2950	3670	1170	2050	2560	3325
3.	„ Brennstoffverbrauch B in kg	95,5	159,2	220	288	92,7	175	222	296
4.	CO_2-Gehalt hinter dem Kessel %	11,4	11,2	11	10,1	12,4	11,5	10,8	11,2
5.	CO_2-Gehalt bei $\frac{\text{Eintritt in den}}{\text{Austritt aus dem}}$ Vorwärmer %	10,5/10,5	10/9,7	9,7/9,5	8,7/8,4	11,2/11	10,4/10,3	9,4/9,2	9,6/9,5
6.	Luftüberschußkoeffizient hinter dem Kessel a	1,35	1,38	1,4	1,52	1,24	1,34	1,43	1,38
7.	„ bei $\frac{\text{Eintritt in den}}{\text{Austritt aus dem}}$ Vorwärmer a	1,46/1,46	1,54/1,59	1,59/1,62	1,77/1,83	1,38/1,40	1,48/1,50	1,64/167	1,60/1,62
8.	Gastemperatur hinter dem Kessel T_k °C	310	398	465	535	237	310	395	455
9.	„ bei $\frac{\text{Eintritt in den}}{\text{Austritt aus dem}}$ Vorwärmer T_v', T_v'' °C	277/122	349/165	402/204	469/262	213/100	270/144	348/195	397/237
10.	Wassertemperatur bei $\frac{\text{Eintritt in den}}{\text{Austritt aus dem}}$ Vorwärmer t_3, t_4 °C	48,3/110,5	40,2/116,8	33,9/123,2	37,4/140,2	45/92	39/96	33/112	33/117
11.	Zug vor und hinter dem Vorwärmer s_v' und s_v''	—/5	—/13,1	—/24,7	—/50,1	—/5	—/17,4	—/28,8	—/48,5
12.	Mittlere Gastemperatur im Vorwärmer $\frac{T_v' + T_v''}{2}$ °C	**200**	**257**	**303**	**365**	**157**	**207**	**272**	**317**
13.	„ Gasgeschwindigkeit im Vorwärmer V_v m/sec	**0,7**	**1,36**	**2,1**	**3,3**	**0,57**	**1,30**	**2,1**	**2,95**
14.	„ Wassergeschwindigkeit im Vorwärmer	0,05	0,08	0,11	0,13	0,04	0,07	0,09	0,12
15.	Widerstand des Vorwärmers $S_v'' - S_v$ mm/WS	Genau nicht ermittelt							
16.	Verhältnis der Luft $\frac{\text{die durch Vorwärmer-Mauerwerk sickert}}{\text{zur theoretisch notwendigen}}$	**0,02**	**0,05**	**0,03**	**0,06**	**0,02**	**0,02**	**0,03**	**0,02**
17.	Heizwert der Gase beim Ausgang aus d. Kessel auf 1 kg Brennstoff	1640	2160	2560	3210	1140	1610	2230	2520
18.	„ „ „ „ Eintritt in d. Vorwärmer „ 1 kg „	1580 } 60	2080 } 80	2490 } 70	3190 } 20	1120 } 20	1540 } 70	2190 } 40	2480 } 40
19.	„ „ „ „ Austritt aus d. „ „ 1 kg „	680	980	1230	1810	520	810	1210	1460
20.	Durch die Gase dem Vorwärmer abgegebene Wärme auf 1 kg Brennstoff	900	1100	1260	1380	600	730	980	1020
21.	Durch das Wasser des Vorwärmers erhaltene Wärme auf 1 kg Brennstoff	880	1060	1210	1330	590	680	930	950
22.	Ableitungsverluste (und Ungenauigkeit der Versuche)	**+ 20**	**+ 40**	**+ 50**	**+ 50**	**+ 10**	**+ 50**	**+ 50**	**+ 70**
23.	Wärmedurchgangszahl	**7,6**	**10,5**	**13,1**	**15,2**	**6,6**	**9,3**	**11,4**	**13,0**
24.	Wärmemenge, die von dem Vorwärmer während einer Stunde entnommen wurde	84100	168750	277200	397440	54690	119000	206460	281200

Diese Bedingung ist in allen 22 Versuchen erfüllt worden. Der Unterschied entsteht durch die Wärmeverluste der Gase an den Raum auf dem Wege zwischen dem Kessel und dem Vorwärmer, weshalb sie auch am geringsten sind, wenn der Vorwärmer mit einem kombinierten Kessel, der unmittelbar daneben liegt, zusammengebaut ist. Der Unterschied dieser Werte (Zeilen 17 und 18) ist sehr gering, und es ist deshalb von großer Wichtigkeit, die Versuche mit Genauigkeit durchzuführen.

Es kann in der Tat vorkommen, daß bei Versuchen mit einem harten Brennstoff, wo mit einer Genauigkeit von 2% gerechnet werden muß, die Zahlen der Zeile 17 nicht größer, sondern etwas kleiner als diejenigen der Zeile 18 werden. Im beschriebenen Versuch betrug der Unterschied beim kombinierten Kessel 10—40 WE, beim Cornwallkessel 20—70 WE usw. Dabei bestand ein großer Unterschied zwischen den Temperaturen T_k und T_v (310 und 277, 398 und 349, 465 und 402 usw.); derselbe wird durch die Differenz des CO_2-Gehalts hinter dem Kessel und vor dem Vorwärmer vermindert (11,4 und 10,5; 11,2 und 10; 11 und 9,7 usw.). In der Praxis können diese Zahlen noch höheren Wert erreichen, besonders in dem Falle, wenn ein oder mehrere — nicht in Betrieb befindliche — Kessel an den Fuchs angeschlossen sind.

Der Unterschied des Wärmegehalts der Gase vor und hinter dem Vorwärmer, nach Abzug derjenigen Wärme, die durch das Wasser entnommen wird, ergibt den Wärmeverlust Q_{5_v} auf dem Wege durch den Vorwärmer; er muß ebenfalls größer als Null sein. Bei der ersten Versuchsserie schwankte dieser Verlust (Zeile 22) von 10—70 WE und betrug durchschnittlich 37 WE, bei der letzten Serie zwischen 30 und 80 und betrug in der Mitte 54 WE. Der Unterschied ist dadurch zu erklären, daß während der ersten Versuchsserie die Temperatur des Kesselhauses hoch (etwa 37°) und die Luft nicht in Bewegung war; hingegen war während der zweiten Serie das Kesselhaus gut ventiliert, und die Lufttemperatur betrug nur 25° C. Jedenfalls war dieser Verlust sehr gering (0,5% der gesamten Wärme), was eine Folge der geringen Größe des Vorwärmers und seiner guten Einmauerung war[1]).

Wie man aus Zeile 22 ersieht, ist das Durchsaugen der Luft, trotz des großen Zuges (bis 50 mm Wassersäule), unwesentlich (von 0 bis 0,06 und von 0 bis 0,12), was zurückzuführen ist auf gute Konstruktion des Mauerwerks und auf gute Dichtung der oberen Platte des Vorwärmers. In Zeile 22 sind die Koeffizienten der Wärmeübertragung des Vorwärmers angegeben, die, um bequem mit anderen Versuchen vergleichen zu können, für die nominelle Oberfläche des Vorwärmers (90 qm) berechnet sind.

Zeile 13 enthält die Zahlen der mittleren Geschwindigkeit der Gase im Querschnitt des Vorwärmers (= 1,15 m²).

Man ersieht hieraus sofort die große Abhängigkeit der Wärmeübertragung von der Geschwindigkeit dieser Gase bei dem untersuchten Vorwärmer. Bei einer Änderung der Geschwindigkeit von 0,57 auf 3,3 m/sec vergrößert sich K_v von 6,6 auf 15,2 WE. Auf dem Diagramm Abb. 2 sind die Größen K_v als Ordinate und die mittleren Geschwindigkeiten als Abszisse eingetragen.

Die Kurve K_v steigt zuerst rasch, um sich nachher asymptotisch einer Geraden, die der Abszisse parallel ist, zu nähern. Auf demselben Diagramm sind auch 10 Punkte verzeichnet, die nach der einjährigen Arbeit des Vorwärmers und nach der Entfernung des Kesselsteines ermittelt wurden. Man sieht, daß diese Punkte genau mit der Kurve I zusammenfallen, was den Beweis liefert, daß es möglich ist, durch Reinigen des Vorwärmers die Höhe der anfänglichen Wärmeübertragung wieder zu erreichen.

Die Kurven III und IV geben die Resultate der Untersuchungen des Vorwärmers im verschmutzten Zustande.

[1]) Nachdem die Größe Q_{5_v} mit genügender Genauigkeit festgestellt worden war, konnte man den Brennstoffverbrauch B ohne eine unmittelbare Messung desselben ausrechnen. Dabei verschwand allerdings die Möglichkeit einer Kontrolle, weshalb es nur in dem Fall zulässig ist, wenn die Richtigkeit durch andere Versuche kontrolliert wird.

Digitized by Google

System R. Kablitz.

November und Dezember 1910				November und Dezember 1911									
Kombinierter Kessel mit Hk = 200 m²				Wasserrohrkessel ohne Überhitzer Hk = 60 m²					Wasserrohrkessel mit Überhitzer Hk = 60 m²; $H\ddot{u}$ = 24 m²				
C=86,8; H=12,8; O=0,4; W=0 9960 WE—9990 WE				C=86,9; H=12,8; Q=10220 WE; β=0,35		C=86,7; H=12,6; Q=10100; β=0,34			(C=86,7; H=12,6); (Q=10100 WE; β=0,34).				
2830	4030	5160	5990	1160	1920	2075	2645	3330	1130	1730	2003	2480	3070
198	286	369	434	93,5	153	157,4	211	276	100,8	147,5	169	217,5	280
13	12,9	12,5	12,3	11,8	11,8	12	11,3	10	12,3	11,7	11,7	11	10,1
12,2/12,2	12,3/12,2	11,5/11,3	11,2/11	11/10,9	10,8/10,4	11,4/11,1	10/9,5	8,5/8,2	11,5/11,5	10,7/9,9	11/10,5	10,3/9,8	9,5/8,8
1,19	1,20	1,23	1,25	1,31	1,31	1,29	1,36	1,52	1,26	1,32	132	1,40	1,52
1,26/1,26	1,25/1,26	1,34/1,36	1,38/1,40	1,40/1,42	1,43/1,48	1.36/1,40	1,54/1,62	1,80/1,88	1,28/1,28	1,44/1,55	1,40/1,47	1,50/1,58	1,62/1,74
199	216	236	255	248	312	325	377	435	237	267	290	324	365
185/99	202/115	219/133	238/151	218/85	274/111	295/116	334/160	374/209	221/88	243/104	268/119	281/150	333/187
32/61	28,2/58	24,6/56,3	22,3/55,2	18,7/71,9	14/79,8	11,5/78,6	11,7/91	12,4/104,7	16,5/77	16,1/77,2	14,5/78,2	14,8/85,9	16,9/95,4
5,3/6,3	12,2/13,5	23,8/26	37,6/41	1,7/2,2	8,8/9,7	8,65/9,5	20,2/21,9	47,1/51,2	2,8/3,4	9,1/10,2	13/14	25,1/26,8	50,4/53,9
142	**158**	**176**	**195**	152	192	206	247	292	155	174	194	216	260
1,18	**1,70**	**2,40**	**8**	0,58	1,08	1,10	1,82	2,85	0,68	1,02	1,19	1,72	2,60
0,1	0,14	0,18	0,215	0,04	0,067	0,072	0,093	0,115	0,039	0,06	0,069	0,086	0,107
1,0	1,3	2,2	3,4	0,5	0,9	0,9	1,7	4,1	0,6	1,1 (?)	1,0	1,7	3,5
0,0	**0,01**	**0,08**	**0,04**	0,2	0,05	0,04	0,08	0,08	0,00	0,11	0,07	0,08	0,12
955 / 944 } 11	1080 / 1020 } 60	1180 / 1160 } 20	1290 / 1280 } 10	1290 / 1220 } 70 Kal.	1620 / 1540 } 80	1690 / 1600 } 90	2070 / 2040 } 30	2670 / 2650 } 20	1200 / 1170 } 30	1420 / 1390 } 30	1540 / 1500 } 40	1810 / 1770 } 40	2190 / 2150 } 40
495	570	700	800	480	640	640	990	1480	470	620	690	900	1250
450	450	460	480	740	900	960	1050	1170	700	770	810	870	900
415	420	440	455	660	830	890	1000	1120	670	720	760	810	870
+ 35	**+ 30**	**+ 20**	**+ 25**	+ 80 Kal.	+ 70	+ 70	+ 50	+ 50	+ 30	+ 50	+ 50	+ 60	+ 30
9,5	**11,9**	**18,4**	**14,0**	**6,4**	**9,7**	**12,1**	**12,1**	**14,8**	**7,0**	**9,2**	**9,8**	**12,0**	**18,3**
82170	120120	162360	197470	62070	126720	139020	211600	309690	67800	105100	128190	176080	240990

Der Widerstand des Vorwärmers wächst ebenfalls mit der Zunahme der Gasgeschwindigkeit (Zeile 15 und Abb. 2), wobei die

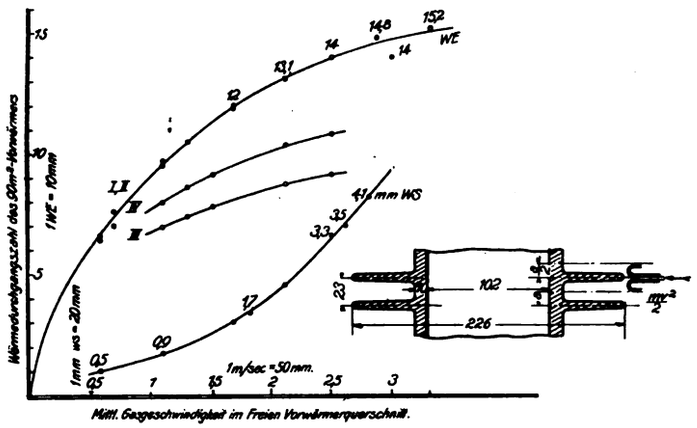


Abb. 2.

I. und II. Der Vorwärmer arbeitete am 15. XI. 1910 ohne Abblasung (bei Naphtaheizung) immer 12—15 Stunden, bei Tag- und Nachtbetrieb, bis 25.—26. XI. 1910 zusammen mit Wasserrohrkessel, bis 10.—11. XII. 1910 zusammen mit kombiniertem Kessel.

Am 20. XI. 1911 wurde der Kesselstein aus den 8 heißesten Rohren ausgebohrt (die übrigen 10 Rohre waren praktisch rein) und die äußere Heizfläche mit Dampf abgeblasen. Versuche am 25.—26. XI. und 1.—2. XII. 1911 ergaben Punkte, die auch in Kurve I liegen.

III. Versuch vom 10. V. 1911. Im Vorwärmer war eine Schicht grobkörnigen Kesselsteins von $\frac{0,5+0,5+0,5+0,5+1+1,5+2,5+3,5+4}{9} = 1,6$ mm. Der Vorwärmer arbeitete vor dem Versuch 10 Tage ohne äußere Reinigung bei Heizung mit kleinkörnigem Anthrazit. Bei der äußeren Besichtigung fand man eine Schicht Flugasche, ca. 2 mm stark.

IV. Versuch vom 11. V. 1911. Nach vollständiger Reinigung der äußeren Fläche (Herausnehmen des Elementes), aber mit dem Kesselsteinbelag.

Kurve immer steiler wird. Die Kurven der Wärmeübertragung und des Widerstandes zeigen, daß eine Vergrößerung der Gasgeschwindigkeit über 2,5—3 m keine nennenswerte Verbesserung der Wärmeübertragung bei raschem Anwachsen des Widerstandes hervorruft.

Diese höhere Geschwindigkeit ist aus diesem Grunde nicht rentabel, besonders im Falle, daß mehrere Vorwärmer vereinigt werden.

Die Widerstandskurve bezieht sich auf den Vorwärmer mit 18 Rohren, welcher längs des Fuchses aufgestellt war. Bei einer normalen Aufstellung quer zum Fuchs wird die Zahl der Rohre, die vom Gasstrom nacheinander getroffen werden, im Verhältnis 4 : 9 geringer. Weitere Verminderung des Widerstandes wird durch Wegfall der Vorsprünge auf der seitlichen Wand bedingt, weshalb man dieses Verhältnis gleich 4 : 10 annehmen kann. Für die Geschwindigkeit v = 2,5 m/sec war der Widerstand des untersuchten Vorwärmers 3,3 mm. Der Widerstand eines quer aufgestellten Vorwärmers wird danach $\frac{4 \cdot 3,3}{9} = 1,5$ mm sein. Da der Widerstand mit den Quadraten der Geschwindigkeit wächst, so kann man für den Widerstand eines Vorwärmers folgende Gleichung aufstellen:

(3) 1. Queraufstellung $\Delta S_v = \left(\frac{V}{2,5}\right)^2 \cdot \frac{3,3 \cdot 4}{9} = 0,21\, V^2$,

(3′) 2. Längsaufstellung $\Delta S_v = 0,53\, V^2$.

Auf diese Weise wird der Widerstand bei 4 hintereinander quer aufgestellten Vorwärmern und bei einer Gasgeschwindigkeit von 2,5 m/sec gleich $4 \cdot 0,21/V^2 = 5,25$ mm/WS bei einem Koeffizienten der Wärmeübertragung von K_v = 14 WE sein. Bei Vergrößerung der Geschwindigkeit bis 3 m/sec steigt der Widerstand auf 7,6 mm bei K_v = 14,6 und bei einer Geschwindigkeit von 3,5 m/sec auf 12,2 mm bei K_v = 14,8 WE.[1])

(Fortsetzung folgt.) [412]

[1]) Nicht genügende Beachtung der Frage des Widerstandes eines Vorwärmers im allgemeinen und des Rippenvorwärmers insbesondere führte dazu, daß, besonders in den letzten Jahren, viele Anlagen ausgeführt wurden mit direkt unzulässigen Verlusten, die durch großen Widerstand des Vorwärmers entstanden. Es sind z. B. in Moskau Vorwärmeranlagen bekannt, deren Widerstand 40 mm und darüber beträgt.

Digitized by Google

Ein neues Brikettierungsverfahren zur Gewinnung hochwertiger Briketts aus minderwertiger Braunkohle.

Von Dr. Herbing, Halle (Saale), bergtechnischem und geologischem Sachverständigen.

In der Nummer 10 der „Montanistischen Rundschau" vom 16. Mai v. J. wurden Mitteilungen gemacht über ein neues Brikettierungsverfahren, welches dem Berg- und Hüttenbeamten Ernst Köhler in Teplitz-Schönau vom k. k. Patentamte in Wien geschützt wurde, und dem eine große Bedeutung beizumessen ist, falls es gelingt, das Verfahren im Großbetriebe nutzbringend zu gestalten. Leider läßt der Verfasser der betreffenden Arbeit nichts über solche Versuche verlauten und schweigt sich auch über die voraussichtlichen Kosten der Ausübung des Verfahrens und über andere wissenswerte Angaben bisher völlig aus. Die nachfolgende kritische Besprechung soll lediglich eine Anregung geben, das Verfahren im Großbetriebe auszuproben, und muß deshalb auch kurz auf den Stand der Technik der Braunkohlenbrikettierung eingehen, aus dem sich die Tragweite des neuen Verfahrens ermessen läßt, immer in der Voraussetzung, daß das Verfahren auch den wirtschaftlichen Forderungen eines Großbetriebes gerecht wird.

Zwei Arten der Brikettierung aus Braunkohlen, wie überhaupt wohl aus allen Stoffen, sind bekannt geworden:

1. Brikettierung ohne ein Bindemittel.
2. Brikettierung unter Zusatz eines Bindemittels.

Zur ersteren Klasse gehören so gut wie alle deutschen Braunkohlenbrikettwerke, bei denen die natürliche Beschaffenheit der Rohkohle eine Brikettierung ohne Zusatz eines Bindemittels, lediglich durch den Druck des Preßstempels und die dadurch im Preßgute hervorgerufenen Veränderungen mechanischer und chemischer Natur, gestattet, sobald die Körnung nicht zu fein ist, das Preßgut noch in für jede Sorte festbestimmten Grenzen wasserhaltig ist und einige andere Momente gewahrt werden. Die Härte der Kohle spielt bei dem Brikettierungsvorgange nur insofern eine Rolle, als mit zunehmender Kohlenhärte die Abnutzung gewisser Pressenteile zunimmt und dadurch schließlich der Betrieb unwirtschaftlich werden kann. Auf Grund eingehender Versuche im Großbetriebe hat sich ergeben, daß die Brikettierbarkeit unserer deutschen Braunkohlen nicht sowohl auf dem Bitumengehalt beruht, nimmt doch die Brikettierfähigkeit der bitumenreichen Schwelkohlen mit zunehmendem Bitumengehalt sogar ab; sondern es hat sich vielmehr gezeigt, daß der Gehalt an Teerbildnern in gewissen Grenzen das unbedingte Erfordernis zur Herstellung eines Briketts ist.

Wo also diese Teerbildner im Brikettiergute fehlen oder nicht in ausreichendem Maße vorhanden sind, muß man sie hinzusetzen und gelangt damit zum zweiten Wege der Bereitung von Briketts aus Braunkohle mittels Zusatzes eines Bindemittels. In diese zweite Klasse ist das Köhlersche Verfahren einzureihen, der, um es vorauszuschicken, seine Laboratoriumsversuche nach der angeführten Veröffentlichung offenbar nur mit österreichischen Rohbraunkohlen minderwertiger Beschaffenheit angestellt hat.

Durch die in Deutschland ausgeführten umfangreichen Versuche Scheithauers ist es bekannt geworden, daß eine Brikettierung der Schwelkohle ohne Bindemittelzusatz anstandslos gelingt, sobald ihr das Bitumen größtenteils oder ganz (z. B. durch die betriebsmäßige Gewinnung von Montanwachs) entzogen ist, sie aber noch 14% Teer enthält, daß aber völlig entteerte Grude auch unter Anwendung eines Druckes von 2000 Atmosphären kein Brikett ergibt, daß sich ein solches indessen nach Zusatz bitumenhaltiger Kohle oder reinen Peches oder Bitumens in den richtigen Mengen ebenfalls herstellen läßt.

Aus diesen zum Verständnis unerläßlichen Vorbemerkungen erklärt sich auch der Umstand, daß in Österreich, im Gegensatze zu Deutschland, die Braunkohlenbrikettindustrie nicht recht zum Aufschwung kommen konnte. In Deutschland nämlich weisen die im Abbau befindlichen Braunkohlenlager, man kann wohl sagen durchgehends, eine Braunkohle von geringem Heizwerte, aber Reichtum an natürlichem Bitumen auf, die somit, nach der obigen Klasse 1 verarbeitet, ein Brikett von großer Beständigkeit und, gegenüber der Rohkohle, erhöhtem Heizwerte zu liefern imstande ist. Solcher Lagerstätten hat Österreich und die mit seiner Krone vereinigten Länder nur wenige aufzuweisen. Alle anderen Lagerstätten führen Braunkohlen von hohem Heizwerte, die an sich schon ein marktgängiges Produkt vorstellen, denen aber gleich den zahlreichen sonst noch in Österreich vorhandenen, bisher als minderwertig bezeichneten und daher nicht in Bau genommenen Lagern die Fähigkeit abgeht, ohne Hilfe eines Bindemittels ein Brikett zu liefern.

Alle bisherigen Versuche, solchen österreichischen Braunkohlen durch Herstellung von Briketts eine Verwertung und Absatzmöglichkeit zu schaffen, scheiterten daran, daß die aus den minderwertigen Kohlen hergestellten Briketts im Feuer zu zerfallen die Neigung haben, und ferner daran, daß die Anwendung der bisher ausgeprobten Bindemittel zu kostspielig war, und zum Teil auch, daß durch den Bindemittelzusatz keine Erhöhung des Heizwertes herbeigeführt wurde. Das erzielte Produkt war also gewissermaßen Rohkohle geblieben, deren kleine und kleinste Teilchen durch das Bindemittel lediglich zusammengeleimt waren, wenn dieser nicht ganz zutreffende Ausdruck im Vergleiche statthaft erscheint.

Erstes Erfordernis zum Erhalten eines marktgängigen Produktes blieb also das Finden eines wohlfeilen Bindemittels, welches die Verbrennung nicht hindert, und als zweites Moment eine Erhöhung des Heizwertes des erzielten Briketts gegenüber dem Heizwerte der Rohbraunkohle. Diesen beiden Momenten glaubt das Köhlersche Verfahren nun in einfacher Weise voll gerecht werden und dabei noch gewinnbare Nebenprodukte erzielen zu können.

Als Bindemittel gibt Köhler einen Zusatz von Petroleumrückständen in Menge von 10% an, welches im Falle des in dem Aufsatze angeführten Versuches ein Gehalt aufwies von

0,36% Wasser,
0,28% Asche,
88,90% Kohlenstoff,
7,70% Wasserstoff,
1,00% Schwefel,
1,76% Sauerstoff und Stickstoff,

sonach also nebenbei noch einen nicht unbeträchtlichen Heizwert besitzt. Es wird jedoch ausdrücklich erklärt, daß auch andere Bindemittel sich für das Verfahren eignen dürften, und da erscheint es vielleicht angebracht, auf das Zellpech hinzuweisen, mit welchem man in neuerer Zeit befriedigende Erfolge bei der Brikettierung von Steinkohle erzielte, und welches auch nicht besonders hoch im Preise steht, da es doch gewissermaßen ein Abfallprodukt der Zellulosefabrikation vorstellt und überall dort in Frage kommen könnte, wo solche Werke in der Nähe und die Rückstände der Petroleumindustrie wegen eines weiteren Transportes zu kostspielig sein würden.

Die Erhöhung des Heizwertes der Rohkohle erreicht Köhler durch eine teilweise Destillation der Rohkohle bei einer für jede Kohlensorte durch Versuch erst zu ermittelnden Temperatur. Diese partielle Verkokung wird so weit fortgesetzt, bis noch etwa 3% Wasserstoff, bezogen auf brennbare Substanz, in dem Produkt enthalten sind, einem Prozentsatze, welcher ungefähr dem des Anthrazites entspräche. Im Produkt verbleiben dann noch etwa 20% an flüchtigen Bestandteilen. Die bei der teilweisen Verkokung gewonnenen Teeröle werden verwertet und der staubförmige Verkokungs-

Digitized by Google

rückstand dann nach Zusatz des Bindemittels (im gewählten Beispiele 10% asphaltartige Rückstände der Petroleumraffination) brikettiert. In Verbindung mit dem obigen Bindemittel zeigen die 3 Analysen folgendes Resultat:

	Rohkohle.	Verkokungsrückstand.	Brikett.
Wasser	26,4%	0,65%	[1])
Asche	5,64%	10,24%	9,3%
Kohlenstoff	51,10%	76,92%	78,6%
Wasserstoff	3,66%	3,25%	3,72 %
Schwefel	0,85%	1,46%	1,42 %
Sauerstoff und Stickstoff	12,71%	7,48%	6,96 %
Wärmeeinheiten	4540	6950	7212
Koksausbeute		78,65%	

Das erhaltene Brikett ähnelt also in seiner durchschnittlichen Zusammensetzung einer besseren Steinkohle, übertrifft aber sämtliche Braunkohlenbriketts an Güte. Man könnte mit der Kohlenstoffanreicherung vielleicht noch etwas weiter gehen, indessen soll dadurch die Entflammbarkeit und die Brenngeschwindigkeit zu sehr herabgedrückt werden. Das günstigste Resultat wird erreicht, wenn in der halbverkokten Kohle der Kohlenstoff der Reinkohle (brennbare Substanz) gegenüber dem der rohen Staubkohle etwa von 75% auf 86% angereichert und der Wasserstoff von 5,4% auf 3,7% herabgedrückt wird, während der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen von 47,7% auf 21,4% gesunken ist.

Die wirtschaftliche Bedeutung dieses Verfahrens, nicht nur für Österreich und seine Kronländer, liegt auf der Hand, sobald sich das Verfahren in der Praxis als wirtschaftlich und technisch anwendbar erwiesen hat. Man wird dann aber nicht etwa in neuen Werken sofort ausschließlich nach diesem Verfahren zu arbeiten beginnen oder gar die bestehenden Fabriken für das Verfahren umbauen, wohl aber wird es vielleicht in nicht allzuferner Zeit möglich werden, Lagerstätten Österreichs und seiner Kronländer intensiver Ausnützung zuzuführen, die heute nicht abgebaut werden, weil sich die Kohle ohne ein zu teures Bindemittel nicht brikettierbar erwiesen hat und wegen ihres geringen Heizwertes als Rohkohle keinen Absatz finden kann.

[1]) Das hygroskopische Wasser, das sich bei der Fabrikation fast ganz verflüchtigt, wurde hier vernachlässigt.

Nicht nur Österreich besitzt solche minderwertige Braunkohle, auch in Deutschland sind zahlreiche Vorkommen bekannt geworden, deren Verwertung bisher aus den gleichen Gründen nicht rentabel erscheinen konnte. Erinnert sei an die an sich ohne besonders erhebliche Kosten gewinnbaren Braunkohlenlager des Westerwaldes. Namentlich in der nächsten Umgebung würde ein größeres Absatzgebiet vorhanden sein und es gewiß auch von den Bewohnern mit Freuden begrüßt werden, wenn in diese nicht eben reichen Gegenden ein wenig Industrie käme. Ähnlich liegen teilweise die Verhältnisse in den südlichen Teilen Ost- und Westpreußens sowie einigen Teilen der Provinz Posen, wo manche Lager sicherlich nur deshalb nicht abgebaut werden, weil die Kohle als Rohkohle zu geringwertig ist, um einen direkten nutzbringenden Absatz zu gewährleisten, und eine Brikettierung bisher unterbleiben mußte.

Aber auch die bestehenden Brikettfabriken sollten aufmerksam die Ausprobung dieses Köhlerschen Verfahrens in der Praxis verfolgen, da die größeren unter ihnen namentlich manchen Nutzen aus ihm ziehen können, sobald es gelingt, den naß niedergeschlagenen Staub nach Ablauf des Wassers auf einem solchen Wege wieder in Briketts zu verwandeln. Theoretische Betrachtungen über diesen wohl möglichen Fall müssen, weil zu weitführend, hier indessen unterbleiben.

Dieses Verfahren scheint also berufen, um nochmals kurz zusammenzufassen, an sich minderwertige Braunkohlensorten in ein hochwertiges Produkt zu verwandeln und damit verwertbar und konkurrenzfähig zu machen, eine Frage von volkswirtschaftlich großer Bedeutung, deren günstige Beantwortung im Interesse der Mehrung des völkischen Vermögens sehr zu begrüßen wäre. Offen bleibt aber und noch zu erwarten die genaue Mitteilung über die Ergebnisse einer Ausprobung im Betriebe, insonderheit nähere Angaben über Herstellungskosten der Apparatur und ihre Beschaffenheit, über die Kosten des Verfahrens selbst, den erzielten Nutzen und über die Wetterbeständigkeit des erhaltenen Briketts sowie dessen sonstige Eigenschaften. Ein zu hoher Schwefelgehalt könnte wegen der Verbreitung schädlicher Gase leicht eine Verwendung als Hausbrandkohle erschweren. Angeregt wurde schon oben, es statt der Petroleumrückstände mit dem Zellpech als Bindemittel zu versuchen, wenn die Herbeischaffung der Petroleumrückstände mit zu erheblichen Mehrkosten verknüpft sein sollte. [439]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Die Entwicklung des Steinkohlenbergbaus. Ein in der Zeitschrift „The Colliery Guardian" von Dr. R. F. Moore veröffentlichter Aufsatz bringt, trotzdem er im wesentlichen englische Verhältnisse berührt, und zwar besonders die des schottischen Bezirks Lanarkshire, doch einen recht interessanten Überblick über die Entwicklung des Steinkohlenbergbaus seit dem Jahre 1800, zumal nur besonders wichtige Momente herausgegriffen werden.

Die gesamte Weltproduktion an Kohle betrug im Jahre 1800 kaum 15 000 000 t; 1850 war sie auf 75 000 000 t gestiegen, 1900 auf 766 000 000 t und 1910 auf 1 164 000 000 t. Im Jahre 1800 produzierten Großbritannien 10 000 000 t, Belgien 2 500 000 t, die anderen Staaten einschließlich Deutschland und Frankreich, die je etwa 1 000 000 t lieferten, zusammen 2 500 000 t. Großbritannien erzeugte also zwei Drittel der gesamten Weltproduktion. Diese führende Stellung hatte es auch noch im Jahre 1850 mit 50 000 000 t inne; während Belgien 6 000 000 t, Frankreich 4 500 000 t, die Vereinigten Staaten 3 500 000 t und alle anderen Staaten zusammen 5 000 000 t in diesem Jahre produzierten. Zu dieser Zeit setzte aber nun eine gewaltige Entwicklung der Kohlengewinnung ein; sie stieg schon 1875 auf 285 000 000 t, bis sie dann 1910 die Ziffer von 1 164 000 000 t erreichte. Jetzt nimmt aber Großbritannien nicht mehr den ersten Platz ein; schon 1899 wurde es von den Vereinigten Staaten überholt, die heute 40% der Weltproduktion liefern. Aber auch Deutschland, dessen Produktion jährlich um etwa 9 000 000 t steigt, überholt England, dessen jährliche Steigerung nur 3 500 000 t erreicht, recht schnell.

Bereits 1712, also 50 Jahre vor James Watt, führte Newcomen eine Dampfmaschine zur Wasserhebung in den Grubenbetrieb ein. Diese erste Maschine war freilich recht unwirtschaftlich, denn sie arbeitete durch Erzeugung eines durch Einspritzen von Wasser in den mit Dampf gefüllten Zylinder herbeigeführten Vakuums. Trotzdem fand sie große Verbreitung in der Bergwerksindustrie, da sie die ungeheuren Schätze unterhalb der Stollensohlen zugänglich machte. Seit 1780 wurde Newcomens Feuermaschine auch zur Förderung verwandt, während James Watts wesentlich vollkommenere Maschine erst einige Jahre später folgte. Aber auch erstere hat ihren Platz noch lange behauptet, und es ist jedenfalls interessant, daß eine im Jahre 1810 erbaute Newcomen-Maschine noch heute auf Farme Colliery, Rutherglen, zur Förderung in Betrieb steht.

Die Schießarbeit wurde gegen Mitte des 18. Jahrhunderts eingeführt; sie erleichterte das Abteufen von Schächten und das Aufsuchen von Gesteinstrecken außerordentlich. Man kann sich heute kaum noch vorstellen, wie die Alten die viele Kilometer langen Strecken und Stollen ausschließlich mit Schlägel und Eisen aufgefahren haben.

Bis zu dem genannten Zeitpunkte fand auch Eisen in den Gruben nur sehr spärlich Verwendung; selbst die Pumpenrohre waren aus Holz. Die Kohle wurde in Körben getragen oder in Schlitten, die auf hölzernen Bohlen glitten, geschleppt.

Mit der Tiefe der Schächte wuchs auch die Schlagwettergefahr bedenklich. Zahlreiche Explosionen erfolgten, die viele Menschenleben kosteten. Man untersuchte, wie diesem Übel zu steuern sei, und trat 1815 an Humphrey Davy heran, der nach eingehenden Studien die Davy-Lampe konstruierte, deren Prinzip noch heute bei allen Sicherheitslampen, wenn auch in vielfach abgeänderter Form, angewendet wird.

Die wesentlichen Merkmale der weiteren Entwicklung des Steinkohlenbergbaus im 19. Jahrhundert sind die zunehmende Verwendung von Maschinen und die gewaltige Ausdehnung der Grubenanlagen. Bei Beginn des Jahrhunderts erreichten die Gruben eine Tiefe von

Digitized by Google

900 Fuß (1 Fuß = 0,30479 m); 1847 war der Schacht von Monkwearmonth auf 1742 Fuß niedergebracht. Heute wird Kohle in einer Tiefe von 3700 Fuß gewonnen. 1835 wurden in Führungen laufende Förderkörbe zur Schachtförderung eingeführt; zur gleichen Zeit verdrängten Drahtseile die alten Seile von Hanf. Erst 1864 wurden Zentrifugalventilatoren zur Bewetterung verwendet, die wegen ihrer großen Vorzüge eine schnelle Verbreitung fanden. Die Übertragung von Kraft in die Grube war bis zum Ende des 19. Jahrhunderts eines der schwersten Probleme, das erst durch Einführung der Elektrizität eine befriedigende Lösung fand. Sie bewirkte eine starke Umwälzung und bedeutet zweifellos die größte Errungenschaft für den Grubenbetrieb seit der Erfindung der Dampfmaschine.

Aber trotz der gewaltigen Steigerung des Umfangs der Bergwerksbetriebe ist die Zahl der Unfälle ständig gesunken. In dem Zeitraum von 1851—1860 betrug die Zahl der tödlichen Unglücksfälle auf je 1000 Arbeiter unter Tage 4,888; in der Dekade 1901—1910 nur noch 1,499. Für die Tagesarbeiter ist sie von 1,003 auf 0,770 gefallen.

Der Preis der Kohlen zeigt infolge des ständigen Steigens der Löhne und Materialien, der kürzeren Arbeitszeit, der gesetzlichen Bestimmungen und der Erschöpfung der besseren Kohlenflöze, trotz heftiger Schwankungen steigende Tendenz, besonders seit 1897.

Die Arbeitszeit der Grubenarbeiter ist ständig verkürzt worden; mit ihr ist auch deren Leistungsfähigkeit gesunken. Im Jahre 1896 betrug die Jahresleistung eines Mannes der unterirdischen Belegschaft 483 t bei zehnstündiger Schicht. Sie ist bei achtstündiger Schicht im Jahre 1906 auf 374 t und im Jahre 1912 auf 311 t gesunken, trotzdem man sich die neuesten technischen Errungenschaften zunutze gemacht hat.

Die Kohlenvorräte der Welt wurden auf dem internationalen geologischen Kongreß in Kanada wie folgt geschätzt:

Australien	170	Milliarden Tonnen
Asien	1280	„ „
Amerika	5105	„ „
Europa	784	„ „
zusammen	7339	Milliarden Tonnen.

Für die Hauptländer Europas wurden nachstehende Zahlen angegeben:

Deutschland	423	Milliarden Tonnen
Großbritannien	189	„ „
Rußland	64	„ „
Österreich	54	„ „
Frankreich	18	„ „
Belgien	11	„ „

(Technische Blätter 1914 Nr. 14.) Dr. *R.* [420c]

Die Verbrennung pulverisierter Kohle. Auch mit geringwertigen Brennstoffen lassen sich recht annehmbare Wirkungsgrade erzielen, wenn man sie in fein pulverisiertem Zustande verbrennt. Die Güte der Kohle spielt in diesen Fälle keine wesentliche Rolle.

Für die Verbrennung pulverisierter Kohle sind jedoch, wie W. Heym (Technische Blätter 1914 Nr. 13) ausführt, folgende Grundforderungen zu erfüllen:

1. Die Kohle darf nicht mehr als 1% Feuchtigkeit enthalten;
2. sie muß sehr fein pulverisiert sein;
3. sie muß, um eine augenblickliche Entzündung zu ermöglichen, in eine genügend heiße Kammer eingeführt werden, und
4. muß sie mit einer ausreichenden Luftmenge gemischt werden, um den für die sofortige Umwandlung des Kohlenstoffs in Kohlensäure erforderlichen Sauerstoff zur Verfügung zu haben.

Die weitgehende Trocknung der Kohle ist nötig, einmal, weil feuchte Kohle sich nur schwer zermahlen läßt, und zweitens, weil sonst der Wirkungsgrad der Feuerung durch den wärmeentziehenden Wasserdampf herabgesetzt wird. Es sollen mindestens 85—90% des gesamten Kohlenpulvers durch ein Sieb mit $^1/_{40}$ qmm Maschenweite hindurchgehen, während die gröberen Teile in einem solchen mit $^1/_{10}$ qmm Maschenweite nicht zurückbleiben dürfen. Wenn sich die Kohle in der heißen Kammer entzündet, wird Wärme absorbiert; wird sie mit zu großer Geschwindigkeit zugeführt, so lassen der Umfang der Verbrennung und somit auch der Wirkungsgrad viel zu wünschen übrig.

Um eine vollkommene Vermischung des Brennstoffs mit der nötigen Luftmenge zu erzielen, sind besondere Beschickungsvorrichtungen konstruiert worden. Die Kohle gelangt bei diesen Vorrichtungen aus einem Vorratsbehälter in ein horizontales Rohr, an dessen Kopfende ein Steuerrad zur Regelung einer in dem Rohre liegenden Beschickungsschnecke vorgesehen ist. Von hier fällt sie durch ein rechtwinklig angeschlossenes, nach unten gerichtetes Zweigrohr auf eine Platte, die nach dem Gebläserohr zu abgedichtet ist, während die der Feuerung zugekehrte Seite offen ist. Die auf die Platte auffallende pulverisierte Kohle wird sehr innig mit der Gebläseluft gemischt. Zu hohe Druckgrade sind nachteilig, da der Brennstoff dann noch vor der vollkommenen Entzündung in die Feuerung übergeführt werden würde.

Die mit pulverisierter Kohle erreichbaren Temperaturen sind so hoch, daß im allgemeinen eine überschüssige Luftmenge von 50—100% zur Verwendung gelangen muß. Im praktischen Betriebe läßt sich die Temperatur der Flamme nach deren Farbe und Länge beurteilen; je kürzer und weißer sie ist, um so vollkommener ist die Verbrennung. Es läßt sich durch die direkte Verbrennung pulverisierter Kohle eine höhere Betriebswirtschaftlichkeit erzielen als durch Regenerativfeuerungen.

Um die Haltbarkeit der Feuerungsanlagen zu erhöhen, müssen die Teile, gegen die die Heizgase bei Richtungswechsel auftreffen, durch ein in die Wandungen eingebautes System von Rohren, die von Kühlwasser durchströmt werden, geschützt werden.

Dr. Rosenthal. [420e]

Rohnaphthalin als Teerölersatz. Durch den Kriegszustand sind die Verbraucher von Teeröl, also Besitzer von Ölmotoren und Öfen mit Ölfeuerung, in eine sehr unangenehme Lage versetzt. Es kann gar nicht soviel Teeröl hergestellt werden, wie für die Kriegsmarine allein gebraucht wird, so daß an gewerbetreibende Firmen kein Teeröl abgegeben werden kann. Ein Umbau der ölgefeuerten Öfen auf Beheizung mit fremden Brennstoffen ist meist nicht durchführbar. Verf. hält es für seine Pflicht, darauf aufmerksam zu machen, daß Teeröl durch ein Nebenprodukt der Teeröldestillation, nämlich Rohnaphthalin, ferner Rohanthracen, vollkommen ersetzt werden kann. Beide sind Abfallprodukte, die in Friedenszeiten nur schwer, in Kriegszeiten gar nicht abgesetzt werden können. Anthracen dürfte, als zu teuer, nur in Ausnahmefällen zu verwenden sein, kommt aber als Beimengung zum Rohnaphthalin vor. Der Transport von Rohnaphthalin kann in Kisten, Säcken oder auch lose in Eisenbahnwagen erfolgen. Rohnaphthalin hat einen um 10% höheren Heizwert als Steinkohlenteeröl und kann auch heute zu 6—7 ℳ für 100 kg abgegeben werden. Sein Teerölgehalt beträgt höchstens 5—6% und wirkt auf seine Verwendung nicht nachteilig. Um Naphthalin für Ölfeuerungen zu verwenden, ist es notwendig, dasselbe durch Erwärmen auf 80—90° in den flüssigen Zustand zu versetzen. Bei Industrieöfen wird man dies durch ein über dem Ofen angebrachtes Gefäß erreichen, bei Motoren kann die Abwärme des Kühlwassers oder jene der Auspuffgase verwendet werden. Wesentlich ist, daß das Rohr, welches das Naphthalin zur Brennerdüse führt, keiner Abkühlung ausgesetzt werden darf, da bei der geringen Schmelzwärme des Naphthalins eine geringe Abkühlung bereits ein Festwerden des Naphthalins verursachen kann. Es empfiehlt sich daher, das Zulaufrohr zum Brenner in ein zweites Heizrohr hineinzulegen.

Rohnaphthalin ist bei Teeröldestillationsfirmen, bei allen Dachpappenfabriken zu erhalten, die selbst Destillation betreiben; seine praktische Verwendung übertrifft in vielen Beziehunen das Teeröl. Die Transportkosten für die Rücksendung leerer Fässer entfallen hier. Die auf Lager vorhandenen Vorräte an Rohnaphthalin dürften etwa 60 000 t betragen. Es ist zu hoffen, daß die Produzenten in diesen Zeiten keine Preistreibereien versuchen werden und daß sich Rohnaphthalin auch Freunde erwerben wird, die über die Kriegsdauer hinaus bei diesem Brennmaterial bleiben. (A. Irinyi in Dingl. Polyt.. Jl. Nr. 38/39, 1914.) *Sch.* [428b]

Mittel und Wege zur Herabsetzung der Selbstkosten des Gases. Bei dieser Betrachtung geht der Verfasser von der Voraussetzung aus, daß das Gaswerk auf der Höhe der Zeit steht. Die Ofenfrage hält er für geklärt. Sowohl die horizontalen und die vertikalen Retortenöfen, als auch die Horizontal-, Schräg- und Vertikal-Kammeröfen sind heute so weit vervollkommnet, daß bei der Wahl des Ofensystems nur mehr die Größe des in Frage stehenden Gaswerkes und die örtlichen Verhältnisse ausschlaggebend sind.

1. Beheizung der Gasöfen. Am Ofen selbst ist nicht mehr viel zu holen, solange im vorgebauten Einzelgenerator Koks verbrannt wird, und der Treppenrost, auf welchem Koks von minderer Qualität bei verringerter Schlackenarbeit zur Verwendung gelangen kann, ist die Grenze, über welche hinaus kaum Verbesserungen erwartet werden können.

Da die Heizung der Gasöfen eine der Hauptkosten der Gaserzeugung darstellt, ist es klar, daß hier der Fortschritt einzusetzen hat. Tatsächlich ist die Beheizung der Öfen von einer Zentralgeneratorenanlage aus jener mit Einzelgeneratoren überlegen, und es sind bereits eine Reihe von großen Gaswerken zu dieser Beheizungsweise übergegangen, wie: Wien, Budapest, Königsberg, Berlin. Bei zentraler Ofenbeheizung wird gespart: 1. Durch die Verwendungsmöglichkeit eines billigeren Brennstoffes. 2. Durch die leichtere Regulierbarkeit eines jeden einzelnen Ofens. 3. Durch die Möglichkeit, flugstaubfreies Gas in den Ofenzügen zu verbrennen und so die Haltbarkeit des Schamottemauerwerks zu erhöhen. 4. Durch Verringerung des Bedienungspersonals. Als Verlust kommt die Abkühlung der Heizgase in Betracht, bevor dieselben in die Öfen gelangen. Alle bekannten Ofensysteme können ohne allzu große Kosten auf Zentralheizung umgebaut werden. Bei kleinen und mittleren Werken sind dadurch zweifellos große Ersparnisse zu erzielen.

An Orten, wo der Koksabsatz ein flotter ist und billige Braunkohle nicht zur Verfügung steht, kommt die Beheizung mit Leuchtgas in Frage. Nach den bisherigen Erfahrungen erfordert die Vergasung von 1 kg Rohsteinkohle etwa 630 WE. Nimmt man Leuchtgas von 5200 bzw. 4700 WE oberem und unterem Heizwert und 2,4 Pf. Gestehungskosten an, so stellt sich die Vergasung von 1 t Steinkohle auf 3,25 ℳ, also höher als bei Verwendung von Koks und Braunkohle. Immerhin ist zu erwägen, ob die Öfen nicht derartig eingerichtet werden sollen, daß sie bei hohen Kokspreisen mit Leuchtgas beheizt werden können, insbesondere da bei Einbau einer zweiten Vorlage das minderwertige Gas der letzten Stunden verwendet werden kann. Gegebenenfalls kann man mehr Koks erzeugen und verringerte Leuchtgasausbeute erhalten und umgekehrt.

Digitized by Google

2. Kühlung des Gases, Teerabscheidung. Es steht nach den bisherigen Erfahrungen fest, daß eine geringe Geschwindigkeit des Gasstromes für die Abkühlung des Naphthalins günstig ist. Ob aber die Kondensation aus dem noch warmen Gas erfolgen und erst dann die weitere Kühlung vor sich gehen soll, oder ob die Abkühlung gleichzeitig mit der Kondensation rasch durchgeführt werden soll, darüber gehen die Ansichten weit auseinander. Eine der wichtigsten Fragen, welche hier hereinspielen, ist die Ammoniakgewinnung, besonders dann, wenn es sich um die direkte Salzgewinnung handelt. Dieses Verfahren hat sich in zwei Richtungen entwickelt, und zwar: a) Die heiße Kondensation (nach Dr. Otto), welche das Gas bei hoher Temperatur entteert, und b) die kalte Teerabscheidung (nach Koppers). Nach Ansicht des Verf.s ist für den Gaswerksbetrieb die kalte Kondensation vorzuziehen. Die Frage, ob die Errichtung eigener Teerdestillationen rentabel ist, wäre zu bejahen, da die Gaswerke gewöhnlich an Teerdestillationen ihren Teer verkaufen, die ihrerseits außer den Fraktionen höchstens noch Pappen erzeugen und einen beträchtlichen Gewinn abwerfen. Außer Kokereien destillieren auch große englische Gaswerke ihren Teer selbst.

3. Naphthalin- und Ammoniakwäsche, Schwefelreinigung. Hier ist das Feldsche Polythionatverfahren als das einzige zu nennen, welches den im Gas enthaltenen Schwefel zur Salzgewinnung direkt nutzbar machen soll. Die an einzelnen Orten unverhältnismäßig hohen Schwefelsäurepreise stellen auch die Frage einer Angliederung einer Schwefelsäurefabrik an das Gaswerk in den Vordergrund, wie dies in großen englischen Gaswerken und auch Kokereien schon lange der Fall ist, insbesondere, da auch die ihres Zyangehaltes beraubte, etwa 50% Schwefel enthaltende Reinigermasse dazu verwendet werden kann, welche selbst wertlos ist. Die aus der Reinigermasse gewonnene Schwefelsäure soll sehr rein sein, nur darf die Masse nicht mit Sägespänen aufgelockert werden. Ein Zusatz von Schwefelkies beeinflußt vorteilhaft die Herstellung. Es ist nicht rentabel, eine Schwefelsäurefabrik unter 20 t Tagesleistung zu errichten. Das günstigste Herstellungsverfahren ist jenes nach dem Turmsystem. Bei einem über 31,25 ℳ liegenden Schwefelsäurepreis ist die Errichtung einer Schwefelsäurefabrik in Betracht zu ziehen.

4. Zyanwäsche. Nach dem neuen Verfahren von Leybold, Schmidt und Heynoldt wird der Zyanwasserstoff mittels Eisenvitriol und Kalk aus dem ammoniakfreien Gas ausgewaschen und in Form von löslichem Ferrozyankalium gewonnen. Die Einnahme pro 1000 cbm gereinigtes Gas stellt sich in Hamburg auf 1,20 ℳ ohne Amortisation und Verzinsung der Anlage. Bei Kammeröfen liegen die Verhältnisse wohl ungünstiger, da das Gas nach dem Teerscheider nicht mehr als 70—80 g Zyanwasserstoff enthält, doch kommt auch nach den Reinigern hier 5—15 g/100 cbm Gas in die Gasbehälter, so daß Zyan unbedingt ausgewaschen werden muß. Bei Verarbeitung auf gelbes Blutlaugensalz kann sich auch hier die Anlage bezahlt machen.

5. Benzolgewinnung. Die Frage, ob es zulässig erscheint, das Gas eines seiner wertvollsten Bestandteile zu berauben, bejaht der Verf., insbesondere wenn das Gas 5400 oder mehr WE hat, während 5200 WE als oberer Heizwert bei 0° und 760 mm als normal angesehen wird. Auch ist es noch rentabel, wenn 15 g Benzol, anstatt normal 20 g, ausgewaschen werden. Dies ist dann von großer Wichtigkeit, wenn die Beheizung der Gasöfen mit Leuchtgas in Frage kommt oder wenn das Gas auf anderen Wegen in billiger Weise karburiert werden kann. Ist das Leichtöl als solches gut zu verwenden und kann man die Fraktionierung umgehen, so wird die Anlage viel einfacher und billiger. (V. Schön in Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Nr. 7, 1914.) *Sch.* [4281]

Ausbauchungen der Röhren von Wasserrohrkesseln. (Mit 1 Abb.) In dem in Heft 1 des III. Jahrganges dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatz „Beitrag zur Frage der Betriebssicherheit der Kesselbleche und geschweißten Siederöhren" habe ich auf die Gefahren einer verfehlten Kesselkonstruktion besonders aufmerksam gemacht, da sie zu den größten Störungen führen und unter Umständen enorme Schädigungen im Gefolge haben kann.

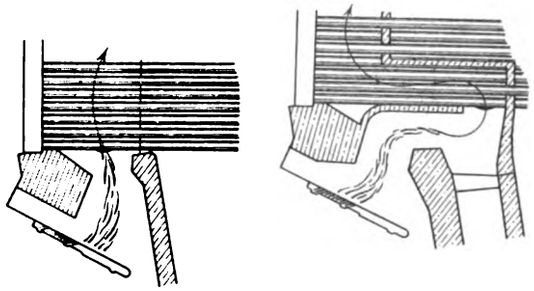
Einige besonders krasse Beispiele, welche in letzter Zeit in der Literatur erwähnt sind, verdienen ein besonderes Interesse, zumal die Zusammenstellung von berufenster Seite erfolgte.

Bei einer großen Anzahl Siederohrkesseln der verschiedensten Befeuerungsarten, einerseits mit Plan-, Treppen- und Kettenrosten sowie andererseits mit Kohlen- und Naphthafeuerung, zeigten die Wasserrohre an besonderen Stellen starke Ausbeulungen und Anrisse. Gelegentlicher Wassermangel kam nicht in Betracht, so daß die Ursachen lediglich in den Wasserabscheidungen und, wo diese nicht vorhanden waren, in der Konstruktion gesucht werden mußten.

In allen Fällen gelang es denn auch tatsächlich, diese Störungen durch geeignete Maßnahmen, sei es durch Entölen und Reinigen des Speisewassers, sei es durch geringe Abänderungen in der Heizgasführung zu vermeiden.

Ölhaltiges und wegen seiner natürlichen Bestandteile ungeeignetes Wasser bildet den bekannten Nachteil der Bildung von Schlamm und Kesselstein, wodurch an denjenigen Stellen der Siederohre, welche dem Feuer besonders ausgesetzt sind, starke Wärmestauungen entstehen, die schließlich zu einer Überhitzung der betreffenden Stellen führen. Als Folge hiervon treten dann Ausbauchungen und Risse in die Erscheinung.

Aber nicht nur solche Fälle erwähnt der Bericht, sondern er gibt auch zahlreiche Beispiele, wo die Beulenbildung lediglich eine Folge ungeeigneter Beheizung ist. Es zeigten sich nämlich Anrisse an Stellen, wo entweder eine Einschnürung der Flamme oder eine oft mit einer solchen Zusammenziehung verbundene Richtungsänderung stattfindet. Die nebenstehenden Abbildungen geben typische Bilder.



Siederohrausbeulungen infolge ungünstiger Konstruktionen.

Daß jeweils nur die unteren, den Heizgasen und Flammen besonders ausgesetzten Rohre beschädigt wurden, deutet auf eine zu starke Erhitzung hin, welche durch die Einschnürung und eine dadurch hervorgerufene Stichflammenbildung veranlaßt wurde. Eine Erweiterung der Öffnung, resp. eine Verkürzung des Gewölbes zeitigte in allen Fällen eine günstige Wirkung.

Aus den bekanntgegebenen Unfällen ergibt sich mithin die Forderung nach einer günstigen und den natürlichen Strömungsgesetzen angepaßten Führung der Heizgase unmittelbar oberhalb des Verbrennungsraumes. (Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft A.-G. 1914 Nr. 8.)

Dr.-Ing. W. Müller. [420b]

Rißbildungen in gußeisernen Heizkesseln. Die Frage der Rißbildung gewinnt immer mehr an Bedeutung, da sich die Verwendung des Gußkessels auch für die größten Heizanlagen allmählich einbürgert. Alle auftretenden Risse sind auf Wärmestauungen und Wärmespannungen zurückzuführen. Zur ersten Fehlergruppe gehören die durch Speisung mit kalkhaltigem Wasser hervorgerufenen Kesselsteinbildungen, beispielsweise wenn einer Warmwasserheizung öfters warmes Wasser entzogen wird, oder auch durch irgendwelche Undichtheiten bei Dampfleitungen, und wenn dann frisches Wasser eingelassen wird. Ähnliche Wirkungen wie Kesselstein kann eine Rostbildung in schwammiger Form an engen Stellen eines Heizkesselgliedes hervorrufen. Zu den Wärmespannungen zählen jene Schäden, die durch Wassermangel des geheizten Kessels hervorgerufen werden. Während in Warmwasserheizungen, bei denen die ganze Anlage bis zum Expansionsgefäß mit Wasser gefüllt ist, Kesselschäden infolge Wassermangel verhältnismäßig selten vorkommen, ist der Wassermangel bei Niederdruckdampfheizungen viel häufiger. Da hier nämlich das Niederschlagswasser selbsttätig zum Kessel zurückfließt, wird die Höhe des Wasserstandes von vielen Heizern beinahe nie beachtet. Ein dritter Fehler, welcher von technisch wenig geschultem Personal in Zentralheizungsanlagen gemacht wird, ist das Nachspeisen des heißen, stellenweise sogar glühenden Kessels mit kaltem Wasser. Sehr häufig geschieht dies viel zu rasch und zu ergiebig. Hingegen soll möglichst nur warmes Wasser nachgespeist werden, was insbesondere dann leicht durchführbar ist, wenn neben der Heizung noch eine Warmwasserbereitung eingebaut ist. Gleichzeitig wird dadurch auch die Kesselsteinbildung verringert. Als vierte Möglichkeit der Rißbildung kommt das Geschlossenhalten von Vor- und Rücklaufabsperrschiebern in Betracht. Dabei entsteht durch Verhinderung der Wärmeausdehnung des Wassers im Innern der Glieder ein Überdruck, der rasch die zulässige Belastungsgrenze des Gußeisens übersteigt und das Zerbersten der Wandungen unter explosionsartigen Erscheinungen verursacht. Da Umgehungsleitungen mit Rückschlagklappen am Vorlaufschieber nicht immer sicher sind, empfiehlt es sich, die Ausdehnungsleitungen in genügender Stärke getrennt bis ins Ausdehnungsgefäß frei ausmündend zu leiten. Fünftens werden in manchen Fällen Risse durch andauernde Überlastung der Kesselheizfläche hervorgerufen, wenn diese im Verhältnis zu den wärmeabgebenden Heizkörpern zu klein ist. Manchmal tritt eine solche Überanstrengung auch bei Anlagen mit einer großen Anzahl Kesseln auf, wenn die Heizer aus falschen Sparsamkeitsrücksichten mit wenigen geheizten Kesseln ihr Auskommen finden wollen.

Zu den Wärmespannungen gehören endlich auch die Gußspannungen, die auf Material- und Gußfehler zurückzuführen sind. Ungleiche Temperaturen im Feuerraum des Kessels bei raschem Anheizen oder ungleichem Brand können ebenfalls gefährliche Wärmespannungen innerhalb des Materials zur Folge haben. Wärmespannungen können außerdem in Anschlußleitungen zwischen den einzelnen Kesselgliedern entstehen, wenn dieselben ungleichmäßig stark am Wasserumlauf und damit an der Erwärmung beteiligt sind.

Am häufigsten treten die Risse 10—20 cm über dem Rost auf. Die Risse können mit freiem Auge nicht wahrgenommen werden. Mitunter sieht man bei Mittelgliedern Querrisse, die am ganzen Umfang der Glieder meist im oberen Teil auftreten. Die Ursache der Rißbildung ist hier Wassermangel oder kaltes Nachspeisen. Aus Lage und Verlauf der Risse läßt sich meist auf die Ursache der Rißbildung schließen. (Tichtl in Ztschr. d. Bayer. Rev.-V. Nr. 9, 1914.)

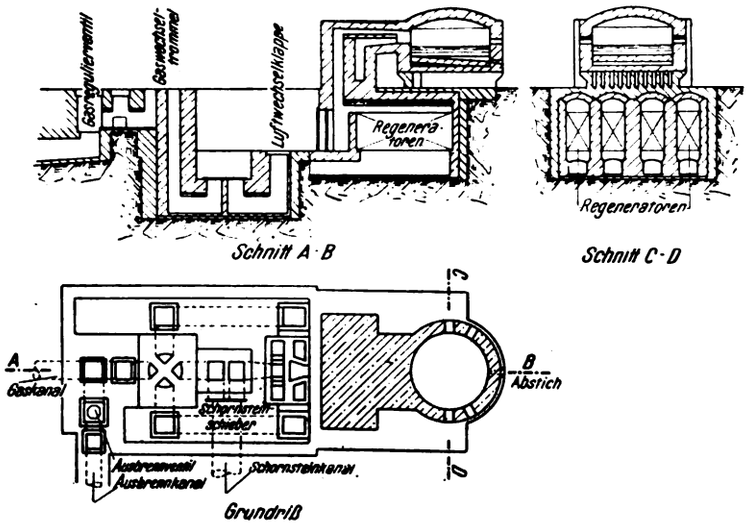
Sch. [428f]

Digitized by Google

Zum **Schmelzen von Emaillmassen** (mit Abb.) sind in einem neuzeitigen Emaillierwerk zwei Regenerativgasschmelzöfen, sog. Schmelzwannen, von der Firma Friedrich Siemens, Berlin NW, aufgestellt worden. Im Tag und Nacht ununterbrochenen Betriebe werden in einem der beiden Öfen 8 Tage lang Grund-, im anderen Weißemaillen geschmolzen, wobei 6 Einsätze von je 1000 kg Gewicht in 24 Stunden zur Verschmelzung gelangen. Bei je einer Stunde Arbeitszeit für Füllung und Entleerung bleiben noch etwa 3 Stunden übrig, um eine gut durchgeschmolzene Emaille zu erhalten. Die Dauer des Schmelzvorganges richtet sich nach der Größe des betreffenden Ofens, so genügen für 1000 kg Fassungsvermögen Öfen mit 1800 mm Durchmesser mit einer durchschnittlichen Emailtiefe von 150 mm.

Vorteile solcher Öfen sollen sein, daß

1. jedes minderwertige Brennmaterial, wie Kohlengrus, junge Braunkohle, ja sogar Baumwurzeln usw. zur Vergasung herangezogen werden können.
2. Bei einfacher Behandlung Erzielung höchster Temperaturen, ohne starken Zug durch Aufspeichern der Abhitze.
3. Gleichmäßig vorteilhafte Hitze im Ofeninnern.
4. Schnelle Erreichung von oxydierender und reduzierender Flamme. Ferner keine Aschebelästigung, bessere Qualität der niederzuschmelzenden Materialien, längere Lebensdauer des Ofenmauerwerkes, vollkommen rauchfreie Verbrennung und Sauberkeit im Arbeitsraume.



Auch die Arbeitsweise dieser Regenerativgasöfen ist eine sehr einfache. Die Abgase der Brennstoffe treten in das Ofeninnere und kommen dort in innige Mischung mit der atmosphärischen Luft. Von den vorhandenen 4 Regeneratoren arbeiten je zwei zusammen, indem sie die hohe Temperatur der abziehenden Verbrennungsgase in sich aufnehmen und sie aufspeichern, bis die Luft- und Gasventile bzw. Wechselklappen umgestellt werden und die gesammelte Hitze der von der anderen Seite einströmenden Luft- bzw. Gasmenge abgeben und der Verbrennungstemperatur nahebringen. Nach so erfolgter Abkühlung der Regeneratoren müssen dann die Wechselklappen wieder umgestellt werden und der Schmelzvorgang kommt von der anderen Seite zur Wirkung. Da Luft und Gas von unten nach oben die Kammern durchstreichen, erwärmen sich diese allmählich bis zur Weißgluttemperatur, und durch die chemische Wirkung der Verbrennung kann es vorkommen, daß die Temperatur im Ofen bis zu 5000° C steigt, wovon etwa 2000° vom Regenerator gebildet werden. — Durch einen geringen Drucküberschuß zeigt sich der Auftrieb des Gases, es wird dadurch das Eindringen und Mischen der Luft mit dem gasförmigen Brennmateriale vor dessen Verbrennung verhindert. Nach Verlassen des Ofens werden die abziehenden Rauchgase in wärmetechnischer Beziehung derart verbraucht, daß sie nach Durchziehen der Heizkanäle des Trockenofens in der Beize vom Schornsteinfuchs kaum noch 150° Hitze aufweisen.

Ein weiterer Vorteil der Regenerativöfen ist noch, daß man durch leicht einstellbare Einführung von mehr oder weniger Luft und Gas intensivere oder niedrigere, gewöhnliche Temperatur erhalten kann. Der Gasströmungskanal ist am besten unter dem Luftkanal anzuordnen, da Gas bedeutend leichter wie Luft beim Austritt aus dem Kanal sich mit jener besser mischt, wodurch eine vollkommene Verbrennung erzielt wird.

Ein Gasabsperrventil reguliert den Gaszutritt, Schieber den der Luft. (Die Glashütte, Nr. 34/36. Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes von Ing. Wilh. Linke, Döbeln.)

Benfey. [444 n]

Krankheiten bei der Beschäftigung mit Teer und Teerprodukten. Die Beschäftigung in der chemischen Industrie des Steinkohlenteers kann für die Arbeiter der Anlaß zu Krankheiten verschiedener Art werden, die teils durch den Teer oder seine Produkte selbst und teils durch seine Lösungsmittel hervorgerufen werden. Ein solches Lösungsmittel ist das den Phenolen verwandte Benzol zur Auflösung von Teer und Teerfarben, welches als Heilmittel gegen Leukämie innerlich gegeben wird. In Dampfform eingeatmet kann es zu schweren Vergiftungen führen, die sich in Schwindel, rauschartiger Benommenheit, Zittern, Bewußtlosigkeit und Krämpfen äußern. Der Verf. zieht zur Besprechung einen von Dr. Beisele-Tutzing in der Münch. med. Wochenschrift 1912 beschriebenen Fall einer Benzolvergiftung heran. Ein Braumeister wollte die Innenwände eines Kessels mit 10proz. Lösung von Teer in Benzol zum Zwecke der Konservierung bestreichen, mußte aber schon nach 5 Minuten bewußtlos aus dem Kessel gezogen werden, da die warme Außenluft das Abziehen der giftigen Gase, trotz Deckenlüftung des Kessels, verhindert hatte. An der Luft kam der Mann rasch wieder zu sich. Neben den obengenannten Erscheinungen zeigten sich noch Erinnerungsstörungen für die jüngsten Ereignisse, die jedoch auch bald schwanden. Nur zeigte noch etwa eine Woche lang die Haut eine auffallende Blässe. — Bei der Verarbeitung des Teeres bleibt nach der Entfernung der Leichtöle ein fetter, Brai genannter Rückstand zurück, in dem die scharf ätzenden Bestandteile Phenole, Kresole und Pyridinbasen u. a. m. enthalten sind, welche, ins Auge geraten, heftige Reizzustände, Bindehautkatarrhe, Hornhautreizungen, ja selbst Hornhauteiterungen hervorrufen können. Im Gesicht verursacht der staubförmige Brai Wucherungen, die beim Abfallen kleine Geschwüre hinterlassen. Der letzte Rückstand, der eigentlich nur noch Pech vorstellt, ist verhältnismäßig harmlos für Haut und Auge. — Bekannt sind die photodynamischen Wirkungen auf leicht zersetzliche chemische Substanzen, auf denen die Photographie beruht, die man auch an Epileptikern, denen man zu Heilzwecken Eosin in größeren Mengen gegeben hatte, wahrnehmen konnte. Ursprünglich ohne Beschwerden, begannen die mit Steinkohlenteerpech beschäftigten Arbeiter über teilweise recht lästiges Hautjucken zu klagen, sobald gewisse Zusätze zur Teermasse gemacht waren, deren Fluoreszenzwirkung bei der Berührung des Teeres mit dem Menschen den Juckreiz hervorrief, bei dem größeren Teile der Behandelten, namentlich sobald die Stellen dem Tageslicht ausgesetzt wurden. Der Juckreiz zeigte sich auf roten Flecken, einige Patienten hatten am Halse rote Knötchen mit geschwürigem Aussehen, wieder bei anderen löste sich die gerötete Haut in Fetzen ab. Diese Krankheitserscheinungen sind an und für sich lästig, aber nicht direkt gefährlich. Schlimmer äußern sich die Einwirkungen der Anilinfarbe bei den Arbeitern, welche sie herstellen, sowohl als auch bei den Tuchfärbern, die diese Farbstoffe verwenden. Meist bilden sich Geschwülste in der Harnblase, die durch Anilin, Toluidin, Naphthylamin u. a. ähnliche Stoffe hervorgerufen werden, jedoch gehört eine gewisse Empfänglichkeit des Individuums dazu, da längst nicht alle mit diesen Stoffen beschäftigten Personen erkranken. Als Heilmittel gegen den harmlosen Juckreiz und die Röte wendet man Einreibungen mit Fett und Waschungen mit sehr verdünnten Lösungen medizinischer Seifen an, aber nicht klares Wasser, welches den Juckreiz mitunter verschlimmert. (Dr. Heinz Gräf, Prometheus Nr. 1308 v. 21. Nov. 14, S. 124 bis 126.) *Hbg.* [428 n]

Bücherbesprechungen.

Die Dampfkessel. Von F. Tetzner, Prof., Oberlehrer an den Kgl. Vereinigten Maschinenbauschulen zu Dortmund. 5. verbesserte Auflage. Mit 230 Textfiguren und 44 lithographierten Tafeln. Berlin, Julius Springer. Preis gebunden 10 *M*.

Das Buch ist in erster Linie zum Gebrauch für Studierende Technischer Hochschulen, Schüler höherer Maschinenbauschulen und dgl. bestimmt und behandelt die Dampfkessel und deren Feuerungen mehr nach der konstruktiven Seite hin, weniger hinsichtlich des Betriebes. Es ist daher besonderer Wert gelegt auf Angaben und Berechnungen, welche in naher Beziehung zur Konstruktion von Dampfkesseln und deren Feuerung stehen.

Der Inhalt des Buches gliedert sich in sechs Abschnitte, in denen behandelt werden: Der Wasserdampf und die zu seiner Bildung erforderliche Wärmemenge, die Brennstoffe und deren Verbrennung, die Feuerungsanlagen der Dampfkessel, die eigentlichen Dampfkessel, die Kesselzubehörteile und Wartung der Kessel, während ein letzter Abschnitt Berechnung ganzer Kessel bringt. — In bezug auf konstruktive Angaben enthält das Werk zahlreiches wertvolles Material, auch die Beispiele zur Erläuterung der Berechnungen usw. sind im allgemeinen gut gewählt und in übersichtlicher Weise durchgeführt. Hingegen sind die meisten mit dem Kesselbetrieb zusammenhängenden Fragen in ziemlich knapper Art behandelt, und es wäre z. B. wenigstens ein kurzer Hinweis auf die Hauptpunkte bei der Kessel- und Feuerungsuntersuchung, trotz des konstruktiven Charakters des Buches, wohl erwünscht gewesen, selbst auf die Gefahr hin, daß einzelne Abschnitte, wie etwa die Kesselhausbekohlung, etwas gekürzt werden mußten. Ein Sachverzeichnis würde den bequemen Gebrauch des Buches noch erhöhen.

Im ganzen genommen ist das Buch den in Frage kommenden Kreisen durchaus zu empfehlen, zumal auch der Preis im Verhältnis zum Gebotenen als niedrig bezeichnet werden muß.

A. Dosch. [468 b]

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 13, 27, 28.

1) **Air Excess in Boiler Furnace Practice.** Von Nisbet. (The Chemical Engineer, Heft 1, Januar 1915, S. 18.)
Die verschiedenen zur Berechnung des Luftüberschusses bei der Verbrennung fester Brennstoffe benutzten Formeln ergeben vielfach wenig übereinstimmende Werte. An Hand eines Beispieles wird der Luftüberschuß nach 7 verschiedenen Formeln bestimmt. Die Werte stimmen teils untereinander überein, teils zeigen sie beträchtliche Abweichungen *D.*

2) **Zur Bewertung der Kohlen nach Kalorien und Aschengehalt.** Von Moller. (Montan. Rdsch., Heft 7, 1. April 1915, S. 215.)
Allgemeine Erörterungen über Möglichkeit und Berechtigung der Bewertung der Kohle nach dem Heizwert, Folgen der Einführung und Einwände, Fehler bei der Probeentnahme, Schwierigkeiten hinsichtlich des für eine bestimmte Kohle geltenden Mittelwertes, Erhöhung der Kohlenpreise durch die Untersuchung, Erörterung über die Berechtigung der Frage. *D.*

3) **Spart man an Kohle, wenn sie vor dem Verheizen getrocknet wird?** Von Dr. Deinlein. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 6, 31. März 1915, S. 42.)
Durch Trocknen der Kohle nimmt der Heizwert zu. Abhängigkeit des Heizwertes vom Wassergehalt, Abhängigkeit der Wärmeausnützung vom Wassergehalt. Rechnerische Ermittlung der Wärmeübergangsverhältnisse bei Verheizung deutscher Braunkohle. (Schluß folgt.) *D.*

4) **Über den Schwefelgehalt unserer Stein- und Braunkohlen.** Von Ehrendorfer. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 3, März 1915, S. 34.)
Allgemeines über das Vorkommen von Schwefel und Schwefelkies in der Kohle, Schädlichkeit des Schwefelgehaltes für Dampfkesselfeuerungen, Gasanstalten, Kokereien und in der keramischen Industrie, Angabe des Schwefelgehaltes einer Anzahl verschiedener österreichischer und ungarischer Kohlenarten nach dem Buch von Schwackhöfer. *D.*

5) **Über mechanische Wurffeuerungen im allgemeinen und ihre Verwendbarkeit für Rohkohle und Briketts im besonderen.** Von Cl. Meuskens. (Brk., Heft 50, 12. März 1915, S. 659—63.)
Besprechung der Vorzüge automatischer Rostbeschickungen für Dampfkesselfeuerungen besonders bei Verwendung von Braunkohlenbriketts, sowie Beschreibung einiger neuerer Bauarten von Wurffeuerungen und deren Wirkungsweise. Mit Zeichnung und Abbildung.
Fortsetzung: Heft 51, 19. März 1915, S. 671—675. Schluß: Heft 52, 26. März 1915, S. 683—685. Beschreibung weiterer Ausführungsformen von Wurffeuerungen für Rohkohle und Briketts bei verschiedenen Kesselbauarten; mit Abbildungen und Zeichnungen sowie Angaben über Kraftbedarf u. dgl. *Sch.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

6) **Erfahrungen mit der flammenlosen Oberflächenverbrennung nach Schnabel-Bone.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 14, 2. April 1915, S. 115.)
Bericht von Hilliger auf der Versammlung des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Überwachungsvereine. Kurze Erörterung der Versuche von Bone und Schnabel, Schnabel-Bone-Kessel mit Versuchsrohrsystem, Schnabel-Bone-Dampfkessel verschiedener Ausführung von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Gesellschaft. *D.*

7) **Die Deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Ludwig. (Jl. Gasbel., Heft 13, 27. März 1915, S. 146.)
Beschreibung und photographische Wiedergabe der von größeren Firmen, Gasanstalten usw. getroffenen Anordnungen in Halle I der Ausstellung „Das Gas". Photographische Abbildungen und kurze Beschreibung einer Ammoniakverarbeitungsanlage, Apparate für Oberflächenverbrennung, Ofenbaumaterialien und Ofenkonstruktionen.
Fortsetzung: Heft 14, 3. April 1915, S. 161. Weitere Beschreibung der einzelnen Ausstellungsstände und deren photographische Abbildungen; Vertikalofenanlage, Glower-West-Ofen, Klönne-Schrägretorten-Ofen, Großkammerofen-Anlage für Lüttich. (Forts. folgt. *D.*

8) **Manufacture and uses of coke.** (The Chemical Engineer, Heft 1, Januar 1915, S. 13.)
Allgemeine Erörterungen über die Herstellung von Koks, Besprechung der Eigenschaften amerikanischer Kohlenarten für Koksbereitung, Beschreibung der Herstellung von Koks und einer Koksofenanlage dem Wesen nach. *D.*

9) **Über die Verwendung von Koks in Gaserzeugern.** Von H. Markgraf. (St. u. E., Heft 14, 8. April 1915, S. 373—375.)
Besprechung der sich ändernden Betriebsverhältnisse bei der Vergasung von Koks an Stelle von Steinkohle, der Zusammensetzung und des Heizwertes von Koksgas und dessen Verfeuerung in metallurgischen Öfen. *Sch.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 21.

10) **Effect of Steam on Magnesite Brick.** Von H. Youngman. (Iron Tr. Rev., Heft 15, 8. Oktober 1914, S. 683—684.)
Bericht über Versuche über den Einfluß von Wasserdampf auf Magnesitsteine, wonach diese besonders während des ersten Anheizens vor Wasserdampf möglichst zu schützen sind. *Sch.*

Statistik.

11) **Statistics of Foundry Industry.** (Iron Tr. Rev., Heft 14, 1. Oktober 1914, S. 631—635.)
Zusammenstellung der Anzahl der verschiedenartigen Eisen- und Metall-Gießereien in den einzelnen Staaten Nordamerikas, deren Gesamtzahl 6507 im Jahre 1914 betrug. *Sch.*

12) **Die Absatzgebiete der deutschen Braunkohle.** (Brk., Heft 52, 26. März 1915, S. 685—687.)
Statistische Übersicht über die in den Jahren 1911 und 1912 nach den verschiedenen Teilen Deutschlands zu Bahn und Schiff versandten Mengen von Rohbraunkohlen und von Braunkohlenbriketts und -koks. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 3, 5, 6.

13) **Einige Verdampfungsversuche mit Torf und Torfkoks.** Von Winkelmann. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 10, 5. März 1915, S. 82.)
Versuche mit Torf und Torfkoks an Lokomobilen bzw. Heizrohrkesseln für Sattdampf, Zusammensetzung des Brennstoffes, Verhältnisse der benutzten Kessel, Versuchsergebnisse, Wärmebilanz. Der benutzte Torfkoks wird in Verkokungsöfen unmittelbar an der Torfgewinnungsstelle in Oldenburg gewonnen. *D.*

14) **Die Dampfversorgung im Obudaer Gaswerke.** Von Somlo. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 7, 1. April 1915, S. 105.)
Fortsetzung: Rohrbruchventile von Hübner-Mayer. Angaben zur Berechnung von Dampfrohrleitungen, sowie Bestimmung des darin auftretenden Spannungsabfalles. Mitteilungen über die Anordnung der Rohrleitung. Beheizung der Gasbehälter und Teerscheider (mit Abbild.). *D.*

15) **Wärmestrahlung.** Von Gerbel. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 3, März 1915, S. 33.)
Gleichungen für die Wärmestrahlung von Dulong und Petit, von Rosetti und Stephan-Boltzmann, Erörterung der Größe der Konstanten C in der Gleich. von Stephan-Boltzmann, Werte der Strahlungskonstanten von Wamsler. (Forts. folgt.) *D.*

16) **The Purification of Boiler Feed Water.** Von E. Brown. (Met. Chem. Eng., Heft 3 März 1915, S. 156—160.)
Besprechung der verschiedenen Verfahren zur Reinigung und Enthärtung von Kesselspeisewasser auf chemischem und physikalischem Wege. *Sch.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 9.

17) **Für Zinkofenmuffeln schädliche Bestandteile von Zinkerzschlacken.** (Tonind.-Ztg., Heft 41, 3. April 1915.)
Auszug aus einem Aufsatz von Proske in „Metall und Erz". Analysen der Schlacken, woraus abgeleitet wird, daß ein hoher Tonerdegehalt (Al_2O_3) der Muffel für ihre Lebensdauer vorteilhaft ist. Kurze Angaben über die Schmelzpunkte der Schlacken. *D.*

18) **Stack Rebuilt to Gain Capacity.** Von H. Maulove. (Iron Tr. Rev., Heft 14, 1. Oktober 1914, S. 639—640.)
Beschreibung mit Abbildungen der neuen Hochofenanlage der Wisconsin Steel Comp. für ein Ausbringen von 15 000—16 000 t Roheisen im Monat. *Sch.*

19) **Casting End Ring.** (Iron Tr. Rev., Heft 16, 15. Oktober 1914, S. 717.)
Beschreibung des Vergießens der Enden der Kupferstreifen der Ankerwicklungen von Elektromotoren in Sandformkästen. Mit Abbildungen. *Sch.*

20) **Portable Welding Outfit for Metallurgical Works.** (Met. Chem. Eng., Heft 3, März 1915, S. 194.)
Beschreibung und Abbildung einer fahrbaren Anordnung zweier Stahlflaschen für Azetylen und Sauerstoff für autogenes Schweißen. *Sch.*

21) **Auskleidung von Tiegeln und Öfen zum Metallschmelzen.** (Eisenztg., Heft 13, 27. März 1915, S. 177—178.)
Besprechung der Verwendung und angeblichen Vorzüge einer aus Graphit, Aluminium-Magnesiumsilikat und Aluminiumpulver bestehenden Mischung zum Ausschmieren von Schmelztiegeln. *Sch.*

22) **Über das Anheizen und Anblasen von Hochöfen.** Von O. Simmersbach. (B. u. H. Rund., Heft 10—12, 5. März 1915, S. 27—31.)
Beschreibung der Arbeitsweise beim Austrocknen und Anheizen neuer Hochöfen, der Zusammensetzung der Chargen für die erste Ofenfüllung, sowie der Art und des Verlaufes des ersten Anblasens. *Sch.*

23) **Die Fortschritte der Zinkblenderöstung auf mechanischem Wege seit 1911.** Von E. Schütz. (Metall u. Erz, Heft 6, 22. März 1915, S. 109—118.)
Übersicht über die während der letzten vier Jahre angemeldeten Patente, die Abröstung von Zinkblende betreffend; Beschreibung der verschiedenen dafür vorgeschlagenen und versuchten Öfenbauarten, deren Arbeitsweise und Betriebsergebnisse. Mit Ofenzeichnungen. *Sch.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

24) **Fused Silica Dishes for the Concentration of Sulphuric Acid.** Von E. Marshall. (Met. Chem. Eng., Heft 3, März 1915, S. 136—137.)
Besprechung der Entwicklung der Kaskadenanlagen zum Konzentrieren von Schwefelsäure bis zu deren moderner Ausführung mit Verdampfungsschalen aus geschmolzenem Quarz. Mit Zeichnungen. *Sch.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

25) **Die Glasfabrikation.** Von Schnurpfeil. (Glash., Heft 11/12, 22. März 1915, S. 72.)
Fortsetzung: Vorteile der Gasfeuerung gegenüber Halbgasfeuerung, Siemens Regenerativ-Hafenofen, Bütten- und Schlitzöfen (mit Abb.).
Fortsetzung: Heft 13—14, 5. April 1915, S. 87. Verbesserte Siemenswanne, Brennerkonstruktion der Siemenswanne, Nebenwanne (mit Abb.). *D.*

Digitized by Google

26) **Formriegel bei Ofenbauten.** Von Hennicke. (Tonind.-Ztg., Heft 37, 25. März 1915, S. 211.)

Bei Ausführung von Öfen für hohe Hitzegrade sollen die Fugen zwischen den Schamotteziegeln möglichst eng sein. Da das Behauen der einzelnen Ziegel kostspielig ist, wird empfohlen, eine Vereinbarung mit der Schamottefabrik dahingehend zu schließen, daß nur Ziegel von gleichen Abmessungen geliefert werden dürfen. *D.*

Häusliche Feuerungstechnik.

27) **Über Heizversuche mit Gaskoks und Zechenkoks an einer Niederdruckwarmwasserheizung.** Von Otto. (Jl. Gasbel., Heft 14, 3. April 1915, S. 166.)

Beschreibung der für die Versuche verwendeten Heizungsanlage, Art der Durchführung der Versuche, Wiedergabe der Hauptversuchsergebnisse, Wirtschaftlichkeitsberechnung. Die Versuche ergeben, daß Gaskoks hinsichtlich Wärmeausnutzung sich von Hüttenkoks kaum unterscheidet, seine Verwendung bringt gegen Hüttenkoks wegen seines geringeren Preises Ersparnisse. *D.*

28) **Die Einführung von Heizerprämien im Zentralheizungsbetrieb.** Von Gullino. (Gesundheitsing., Heft 13, 27. März 1915, S. 152.)

Kurze Erörterung der bei industriellen Feuerungen üblichen Art der Heizerprämien für gutes Heizen, der Möglichkeit, diese Heizerprämien auch bei Zentralheizungen anzuwenden. Besprechung der Einflüsse, welche hierbei auf den Kohlenverbrauch einwirken. Mitteilung von Versuchen nach dieser bei Anlagen in Luzern. *D.*

29) **Neues von Heizkesseln und Heizkörpern.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 11—12, 12. u. 19. März 1915.)

Beschreibung verschiedener Kessel für Zentralheizungen an Hand von Abbildungen. Kessel von Gebr. Sulzer, Brico-Kessel vom Strebelwerk (zur Verheizung von Briketts), Lollar-Brikettkessel, Doppeltür zum Schutz gegen Explosionen beim Öffnen des Füllraumes. Brikettgliederkessel von Gebr. Körting, Gliederkessel von Albert Wagner für staubförmige Brennstoffe, Kessel aus schmiedeeisernen Gliedern von C. Weidmann, Kessel von F. Tochtermann, Neuerungen an Heizkörpern. *D.*

[471]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

12 e. H. 60 011. Verfahren zur Herstellung von brennbaren Flüssigkeiten aus Gasen. Folke Hultgren, Stockholm. 24. 12. 12.

24 b. Sch. 44 630. Zerstäubungsbrenner für flüssige Brennstoffe mit einem umlaufenden Flügelrad. Schweizer-Werke G. m. b. H. i. L., Mannheim. 15. 8. 13.

24 b. W. 43 499. Anheizvorrichtung für Ölfeuerungen. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co. A. G., Neubeckum. 25. 10. 13.

18 a. K. 58 054. Wärmespeicher zur Vorwärmung von Verbrennungsstoffen. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr, Moltkestr. 29. 4. 3. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

18 a. V. 12 473. Wagen mit Kippbehälter, insbesondere für Roheisen, Stahl, flüssige Schlacke u. dgl., dessen Kippbehälter zunächst nur gekippt, dann aber gleichzeitig gehoben und gekippt wird, und zwar so, daß seine Ausgußschnauze möglichst in derselben Höhenlage verbleibt. Vereinigte Eisenhütten und Maschinenbau-Akt.-Ges., Barmen. 27. 3. 14.

81 e. D. 30 525. Gurtförderer. Fritz Döhle, Berlin, Magdeburger Str. 5. 14. 3. 14.

81 e. G. 41 724. Trogförmiges Förderband aus gelenkig miteinander verbundenen Gliedern; Zus. z. Anm. G. 40 781. Ferdinand Garelly jr., Saarbrücken, Heuduckstr. 63. 15. 5. 14.

81 e. J. 16 006. Fahrbarer Verlader für Massengut. The Jeffrey Manufacturing Co., Columbus, Ohio, V. St. A. 2. 9. 13. V. St. Amerika 18. 9. 12.

81 e. L. 41 969. Eisernes Mundstück mit Verschlußschieber zum Einführen der Kohlen aus Rollöchern u. dgl. in Förderwagen. Friedrich Läcke, Herbest-Dorsten. 29. 4. 14.

81 e. O. 9282. Elevatorbecher. Robert Otto, Altona-Ottensen, Roonstr. 34. 30. 9. 14.

81 e. R. 37 926. Auf einem Schiff angeordneter Sauglufttheber für Schüttgut. Robert Roeder, Chateau Salins b. Metz. 5. 5. 13.

81 e. S. 38 924. Pneumatische Förderanlage zum Füllen von Behältern mit Schüttgut. Siemens-Schuckert Werke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 30. 4. 13.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

37 f. Sch. 47 360. Schornstein mit Verbesserung des Rauchabzugs. Karl Schneeweiß, Leipzig-Reudnitz, Lorckstr. 4. 18. 6. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. G. 38 658. Wasserstandsregler für Dampfkessel. Fritz Griessel, Fulda, Rhabanusstr. 13. 3. 13.

13 b. V. 11 704. Vorrichtung zur geregelten Überführung des erwärmten Betriebswassers eines Flüssigkeitsgetriebes in den Behälter für das Kesselspeisewasser. Vulcan-Werke Hamburg und Stettin Akt.-Ges., Hamburg. 28. 5. 13.

13 d. N. 14 385. Überhitzerrohr mit Einsätzen zum Zerteilen und Mischen des Dampfes. Dimitri Nowow, Ekaterinoslaw, Südrußl. 30. 5. 13.

13 e. H. 66 248. Drehbare Scheuertrommel zum Reinigen von Dampfkesselrohren. Hannoversche Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Georg Egestorff, Hannover-Linden. 29. 4. 14.

13 e. K. 58 535. Vorrichtung zum Reinigen der Außenwand von Kesselrohren mittels eines um das Rohr herumgelegten, mit scharfen Zacken o. dgl. versehenen bewegten Bandes oder einer Kette. Wilh. Kober & Co., Suhl i. Thür. 11. 4. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. K. 57 752. Verfahren zum Zusammenbinden von mit Brennstoff vermischtem Feinerz, Gichtstaub u. dgl. durch Schmelzen zu einer flüssigen Schlacke im Schachtofen. Adolf Kroll sen., Luxemburg. 5. 2. 14.

18 c. R. 40 436. Stoßofen für ringförmige Körper, insbesondere für spiralförmig aufgewickelte Bleche. Carl Röhling, Crefeld, Merdingerstr. 72. 20. 4. 14.

18 c. F. 35 562. Verfahren und Ofen zur Einsatzhärtung von kalibrierten und gravierten Walzen, Richtrollen od. dgl. mittels eines pulverförmigen Härtemittels. Façoneisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Cie. Akt.-Ges., Cöln-Kalk. 23. 11. 12.

1 a. L. 40 036. Verfahren zum getrennten Abscheiden von Schwefelblei (Bleiglanz) und Zinksulfid (Zinkblende) aus Erzen, welche Blei- und Zinksulfide gemischt enthalten, mittels Schaumschwimmverfahren mit einem Schaumbildemittel, wie Eukalyptusöl, unter Umrühren und Belüften. Minerals Separation Limited, London. 17. 7. 13.

1 a. M. 55 511. Verfahren zum Scheiden sulfidischer Erze von der Gangart vermittels eines Schaumscheideverfahrens. Minerals Separation Limited, London. 3. 4. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 e. M. 56 263. Heizkörper mit einer Klappe, durch die Außenluft oder Raumluft zugeführt werden kann. Fa. Rud. Otto Meyer, Berlin-Schöneberg. 20. 5. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 626 989. Kettenroststabprofil. Franz Bark, Essen West, Grieperstr. 28. 13. 2. 15. B. 72 066.

10 b. 626 914. Kegelförmiger Feueranzünder mit Zündmasse. Josef Schneider, Ingolstadt, 2. 3. 15. Sch. 54 886.

10 b. 627 040. Brennstoff. L. Elkan Erben G. m. b. H., Charlottenburg. 4. 2. 15. E. 21 635.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 626 996. Leitungskuppelung für Zerstäuberdüsen von Ölfeuerungen u. dgl. Arnold Irinyi, Altrahlstedt. 20. 2. 15. J. 16 052.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 c. 627 191. Vorrichtung an Gasgeneratoren zum Entfernen der Asche und Schlacke. Gasgenerator und Braunkohlenverwertung G. m. b. H., Leipzig. 28. 7. 13. C. 33 971.

4 c. 627 226. Gasometer. Johann Wendlin Merz, Schwanheim, Main. 8. 3. 15. M. 53 164.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

10 c. 627 077. Vorrichtung zur Förderung von Torfsoden von der Stichstelle zum Trockenfeld. Joh. Frerichs, Jeddeloh b. Edewecht i. Oldenb. 12. 3. 15. F. 33 018.

18 a. 626 915. Kokslösch- und Verladevorrichtung. Gebr. Hinselmann, Essen-Ruhr. 9. 3. 15. H. 69 115.

81 e. 627 368. Waggonkipper. Unruh & Liebig, Abteilung der Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Leipzig-Plagwitz. 24. 4. 14. U. 4912.

81 a. 627 367. Füllvorrichtung für schüttbare Massen. Dipl.-Ing. Bela Gunszt, Dresden, Papiermühlengasse 9. 19. 3. 14. G. 36 111.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. 627 354. Vorwärmeranordnung bei Steilröhrenkesseln. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 10. 7. 13. St. 18 042.

13 b. 627 356. Vorwärmeranordnung für Steilröhrenkessel. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 23. 1. 13. St. 17 280.

13 e. 627 195. Vorrichtung zur Reinigung von Speisewasservorwärmerröhren. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 18. 11. 13. St. 18 622.

47 f. 627 125. Flanschenring für Kesselwagen. Hermann Wegner, Berlin-Britz, Chauseestr. 69/70. 11. 3. 15. W. 45 524.

47 f. 627 127. Schmiedeeiserner Kondensatordeckel. Otto Wehrle, Emmendingen i. B. 12. 3. 15. W. 45 530.

Häusliche Feuerungstechnik.

24 a. 626 985. Durch ihr Eigengewicht schließende Tür für Heizkessel. Gebrüder Sulzer A.-G., Winterthur. 12. 12. 14. S. 35 095.

24 c. 626 988. Gasheizofen. Freyer & Co., G. m. b. H., Duisburg a. Rh. 12. 2. 15. F. 32 921.

2 a. 627 093. In den Ofen auswechselbar einsetzbare Backplatte. Hans Zimmermann, Hildesheim, Dingwartstr. 1. 28. 11. 14. Z. 10 148.

2 a. 627 097. Backofenrohre mit Schmelzsicherung. Fa. G. Kuntze u. Matthäus Fränkl, Göppingen. 29. 1. 15. K. 65 630.

36 h. 627 105. Gas-Zufuhr-Regler für Gas-Heizöfen. Arthur Laddey, Königsberg i. Pr., Holsteiner Damm 20. 27. 2. 15. L. 36 424.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

24 d. 627 132. Tiegelofenartiger Untersatz für Leichenverbrennungsöfen mit Öl- oder Gasfeuerung. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41. 21. 8. 13. B. 65 172.

[472]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FRITH V STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. MAI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 16

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JAHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJAHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die Feuer- und Blitzsicherheit des Eisenbetons. Von Professor Dr. P. Rohland, Stuttgart 197
Versuche am Rippenrohrvorwärmer System R. Kablitz. Von Professor Kirsch, Moskau. Mit 5 Abbildungen. (Fortsetzung) 198
Umschau: Prüfung von Brennstoffen. — Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd nach Fresenius-Classen. (Mit Abb.) — Verringerung der Betriebskosten von Großwasserraum-Dampfkesseln durch Wasserumlauf. (Mit Abb.) — Neue rauchlose Vorfeuerung. — Autogene und elektrische Schweißung an Dampfkesseln. — The gasification of Waste Fuels in the suction gas plant. — Link-Belt Malleable Foundry at Indianapolis. (Mit 5 Abb.) — Modern American Blast Furnace Practice. — Rauchfreie Schmiedeanlagen. (Mit 8 Abb.) — Koksofen mit Nebenproduktengewinnung System Coppée. — Wirtschaftliche Stahlerzeugung mittels neuer Vergasungsmethoden. — Öfen mit Kammerretorten. — Die Weitergabe von Kesselkonstruktionszeichnungen als Vergehen wider das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb 200
Druckschriftenschau 205
Bücherbesprechungen 205
Zeitschriftenschau 206
Patent- und Gebrauchsmusterliste 207

Die Feuer- und Blitzsicherheit des Eisenbetons.

Von Professor Dr. P. Rohland, Stuttgart.

Da es in Dresden der Industrie, besonders der stark entwickelten Zigarettenindustrie, an Speichern fehlte, hatte sich die Stadt entschlossen, einen Speicher zu bauen, der nach den Plänen des verstorbenen Stadtbaurats Prof. Erlweins gebaut worden ist.

Als Bauplatz wählte man das städtische Grundstück an der Devrient- und kleinen Packhofstraße, das in der Nähe des mit Gleisanschluß versehenen Ausschiffungsplatzes der Kgl. Zolldirektion liegt.

Die Gründung des Bauwerks war sehr schwierig, sie wurde wegen des feuchten Untergrundes mit Eisenbetonpfählen ausgeführt.

Der Keller wurde durch eine 40 cm starke Eisenbetondecke mit Asphaltisolierung gesichert. Das ganze Gebäude ist in Eisenbetonfachwerk hergestellt. Die Dachkonstruktion ist ebenfalls in Eisenbeton ausgeführt.

Die Trennwände der einzelnen Speicherräume sind feuersichere Monierwände. Alle Türen sind feuersicher, die Fenster bestehen aus Eisen mit Drahtglas.

Selbstverständlich mußte bei einem solchen Speicher großer Wert auf die Feuersicherheit und die Feuerlöschbereitschaft gelegt werden; in bezug auf erstere Eigenschaft ist wohl Eisenbeton allen anderen Baumaterialien überlegen.

Beton ist ein sehr guter Hitzisolator; doch wird ein Magazin für brennbare Stoffe eine größere Stärke haben müssen, als ein Bau, der nichtentflammbare Waren enthält.

Als geeignetster Mörtel empfiehlt sich bester Portlandzement oder noch besser Hochofenzement vom Zementwerk, Thuringia[1]) in Unterwellenborn bei Saalfeld, Quarzsand und gemahlener Basalt, der eine große Feuerbeständigkeit besitzt.

Kalksteine sind nicht so widerstandsfähig wie Basalt, da Kalziumkarbonat von 900° an in gebrannten Kalk und Kohlensäure gespalten wird; geringere Zersetzungen des Kalksteines finden also schon früher statt.

Die großen Brände zu Baltimore und San Franzisko haben zugunsten des Beton gesprochen, obgleich die Baustoffe zu San Franzisko minderwertig, unsolid, und die Armaturen zu schwach waren, so daß kaum von Eisenbeton gesprochen werden konnte.

Doch ist es auch vorgekommen, daß im Innern viel durch das Feuer zerstört wurde, während die Gebäude selbst wenig beschädigt wurden, wie z. B. beim Brande der Automobilfabrik zu Dayton O.

Bei dem Brande eines zweigeschossigen Eisenbetongebäudes, das als Trocknerei diente, sprangen wohl die Fenster, alles Brennbare wurde vernichtet, doch war der Schaden an Mauern und Decken gering.

Bei einer am 25. Juni 1914 stattgehabten Feuersbrunst bei der Naumkeag Steam Cotton Co. in Salem wurden, mit Ausnahme eines Eisenbetonlagerhauses, sämtliche Gebäude zerstört. Obwohl das Eisenbetongebäude rings von einem Flammenmeer umgeben war, erlitt es, wie eine eingehende Untersuchung ergab, außer einigen gesprungenen und geschmolzenen Fensterscheiben keinerlei Beschädigung[1]),

Ferner ist beobachtet worden, daß in dem mehr mörtelreichen Beton die Zerstörung geringer war als in dem steinreichen, was mit der Konstitution des Betons zusammenhängt, worauf nachher eingegangen werden soll.

Ein dreigeschossiges Gebäude hatte Tonziegelwände, Betonsäulen und Decken in Eisenbeton in jedem Geschosse. Der Brand zerstörte die ganze Einrichtung, die Ziegelwände, die Betonumrahmungen der Fenster und auch die Betonarbeiten bis zum dritten Geschosse; es zeigt sich nämlich, daß bei Temperaturen von 750°—1000° C die Oberfläche des Betons doch zerstört wird, aber die Betonmasse selbst unverletzt bleibt.

Bei diesen eventuellen Zerstörungen des Betons und Eisenbetons spielt die Höhe der Temperatur und auch die Dauer der Erhitzung eine wichtige Rolle.

Auch muß bei diesen Untersuchungen der Begriff der Feuersicherheit festgestellt werden.

„Als feuersicher sind solche Baumaterialien und Baukonstruktionen anzusehen, die einem Feuer von der Intensität und Dauer, wie sie bei Bränden vorkommen, und der Einwirkung des Löschwassers standhalten, ohne wesentliche Veränderungen oder Beschädigungen zu erhalten“[2]).

Diese Definition ist namentlich in Hinsicht auf die geschäftliche Seite der Feuerversicherung von großer Wichtigkeit.

Wesentlich ist eine Veränderung oder Beschädigung, wenn die Festigkeitseigenschaften des Materials, die Tragkraft oder die Standfestigkeit einer Konstruktion unter das

[1]) Vgl. Feuerungstechnik, Nr. 7, 1915.

[1]) Concrete-cement-age 1914, 5, Heft 2.

[2]) Vgl. F. von Emperger, Handbuch für Eisenbetonbau, B. 8.

Digitized by Google

bautechnisch erforderliche Maß sinken bzw. eine Konstruktion die für den Gebrauch nötige Gestalt einbüßt, wenn also die Weiterverwendung des Materials oder der Konstruktion an der bisherigen Stelle im Bauwerk entweder gar nicht oder nur nach umfänglichen Ergänzungen bzw. Ausbesserungen möglich ist.

Von den natürlichen Bausteinen springt Granit im Feuer leicht, Kalkstein dissoziiert sich in Kalziumoxyd und Kohlensäure schon von Temperaturen von 900° an, Tonschiefer und Sandsteine sind relativ am feuerbeständigsten.

Zementkunststeine verhalten sich wie Beton und Eisenbeton.

Beim Beton ist sein zweiter Bestandteil in bezug auf Feuersicherheit, der zugesetzte Kies usw., sehr zu beachten; Kalkstein, Sandstein, Granit sind weniger geeignet; zur Herstellung feuersicheren Betons werden am besten feuerfeste Tone, Klinker, Schlacken, Basalt angewendet. Bei Beton aus Eruptivsteinschlag beträgt die Druckfestigkeit bei 900° noch ungefähr 60 v. H. derjenigen, die bei 0° bis 100° festgestellt ist, bei 1200° noch 29 v. H.

Auch die Feuerbeständigkeit des Betons und Eisenbetons hängt zusammen mit der kolloidchemischen Konstitution des Zements[1]).

Da die Haltbarkeit des Eisens bei Temperaturen über 400° versagt, so muß es mit einer ziemlich dicken Schicht von Beton umgeben werden; es hat sich gezeigt, daß eine Betonschutzschicht von 2,5 cm ausreicht.

Bei der Feuerversicherung von Fabriken werden in Deutschland folgende Abmessungen verlangt:

35 cm bei Betonwänden,

12—15 cm bei Eisenbetonwänden.

Bei feuersicheren Decken muß verlangt werden, daß Durchbrechungen zu Kommunikationszwecken, zur Lichtzuführung, Ventilation usw. entweder ganz vermieden oder feuersichere Kanäle, Schächte vorgesehen werden.

Bei Treppenanlagen sind die aus Eisenbeton die einzig wirklich feuersicheren, während Treppen aus Marmor, Granit ein ungeeignetes Material in dieser Hinsicht darstellen.

Diese große Feuersicherheit des Betons und Eisenbetons hängt mit der Konstitution des Zements zusammen.

Wenn Zement mit Wasser angerührt wird, spaltet es außer Kalziumhydroxyd noch kolloide Stoffe ab, die während des Abbindens koaguliert werden; diese koagulierten Kolloiden sind schlechte Wärmeleiter, Beton selbst hat geringe Wärmeleitungsfähigkeit, worauf sein Widerstand gegen höhere Temperatur und Feuer beruht.

Solange daher noch nicht gebundenes Wasser im Beton oder Eisenbeton ist, solange die kolloiden Substanzen des Zements noch nicht vollständig koaguliert und erhärtet sind, solange ist die Feuerbeständigkeit des Betons und Eisenbetons geringer; sie ist um so geringer, je jünger der Beton ist. Auch solange noch Wasser aus dem Zement ausgetrieben wird, hat die Feuerbeständigkeit noch nicht den höchsten Grad erreicht; erst der ältere, vollständig erhärtete Beton und Eisenbeton kann hohe Temperaturen gut vertragen.

Besondere Bedeutung hat für Eisenbetonbauten die Blitzgefahr. Es besteht häufig die Meinung, daß bei Eisenbetonbauten eine besondere Blitzgefahr vorliegt; dem ist aber nicht so.

Es ist nur ein Fall bekannt, wo der Blitz in ein Betonhaus eingeschlagen hat, in das erste aus Eisenbeton errichtete Wohnhaus in Port Chester (New York). Das Lightning Research Committee in den Vereinigten Staaten von Nordamerika nennt in seinen Berichten überhaupt keinen Fall von Blitzschlag bei einem Eisenbetonbau.

Ja, es gibt schon viele, welche den Blitzschutz bei Eisenbetonbauten für vollkommen entbehrlich halten; aus folgendem Grunde: bei einem Gewitter werden sämtliche Eisenteile mit Elektrizität geladen, so daß zunächst eine abwehrende Wirkung der Blitzgefahr hervorgerufen wird, die Elektrizität auf den das ganze Bauwerk durchziehenden metallischen Leitern stetig zur Erde abfließt und daher ein Anlaß zu einem plötzlichen Ausgleich zwischen der elektrischen Spannung der Luft und der Erde fehlt; und selbst bei Einschlag kann der Blitz ohne Gefährdung des Eisenbetonbaues in das Erdreich abgeführt werden.

Man hat schon mehrfach das Eisengerippe als Blitzableiter benützt, so neuerdings bei den Neubauten der Bonner Zementfabrik.

Allerdings ist darauf hingewiesen worden, daß bei der losen Verbindung der Eiseneinlagen und Lücken bei Blitzschlag leicht Zersprengungen am Beton eintreten können, und daß damit unter Umständen auch eine Gefährdung von Personen eintreten könnte.

Durch Anwendung des Prinzips vom Faradayschen Käfig kann dieser Gefahr vorgebeugt werden; es muß eine lückenlose Verbindung hergestellt werden.

Auf Grund der einzelnen Eigenschaften des Eisenbetons, des Zements, des Eisens, des Zuschlags, auf Grund der Erfahrungen andererseits, wie sie bei den großen Brandkatastrophen, z. B. in Baltimore 1904 und in San Franzisko 1906 sich ergeben haben, kann es als feststehend gelten, daß die Eisenbetonbauweise uns die Möglichkeit gibt, Bauten von verhältnismäßig sehr hoher und zurzeit nicht übertroffener Feuersicherheit zu errichten.

Es ist zwar selbstverständlich, daß man durch Errichtung eines für sich unverbrennlichen Gebäudes, wie es ein Eisenbetonbau ist, das Verbrennen brennbaren Inhalts in einem solchen Gebäude nicht verhindern kann, soweit sich ein Feuer überhaupt nach Maßgabe der lokalen Verhältnisse auszudehnen vermag; aber es ist zu bedenken, daß dort, wo ein verhältnismäßig geringer Schaden, trotz der Verwendung von Stein und Eisen in Form von Eisenbeton, nicht auszuschließen gewesen ist, wahrscheinlich ein ungleich höherer entstanden wäre, wenn eine minder feuersichere Bauweise angewendet worden wäre.

Mitunter ist ja in Laienkreisen die Meinung verbreitet, daß bei Verwendung von Eisenbeton zu Baukonstruktionen die Brandgefahr überhaupt aufhört.

Wenn die wissenschaftlichen Kenntnisse, die erst in letzter Zeit gewonnen worden sind, und die technischen Erfahrungen planvoll auf alle künftigen Eisenbetonbauten angewandt werden, was eben früher nicht immer geschehen ist, wird der Eisenbeton als das feuersicherste Baumaterial angesprochen werden, das wir zurzeit besitzen. [438]

[1]) Vgl. P. Rohland, Der Eisenbeton; physikalisch-chemische und kolloidchemische Untersuchungen. O. Spamer. Leipzig 1912.

Versuche am Rippenrohrvorwärmer System R. Kablitz.

Von Professor Kirsch, Moskau.

Mit 5 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 189.)

Ehe hier die Frage der Wärmeübertragung unseres Vorwärmers weiter erörtert wird, soll hier etwas Allgemeines über den Wärmeübergang aus den Gasen durch eine glatte oder rippenförmige Fläche des Ekonomisers bis zum Wasser gesagt werden.

Die metallische Wand des Vorwärmers hat eine Stärke von δ_2 in Millimeter gegeben (Abb. 3), welche auf der einen Seite durch eine Aschen- und Rußschicht δ_1 und auf der anderen Seite von Kesselstein δ_3 bedeckt ist. Die Wärme der Gase überträgt sich auf zweierlei Weise: durch unmittelbare Berührung der Gasteilchen der Temperatur T mit der Wand und durch Wärmeausstrahlung des Mauerwerkes und der übrigen in den Gasgängen befindlichen und bis zur

Digitized by Google

Temperatur T_b erwärmten Gegenstände. Von einer direkten Ausstrahlung der Feuerung oder Flamme kann bei dem Vorwärmer keine Rede sein.

Bezeichnen wir ferner mit

H_b — die Heizfläche des Vorwärmers in Quadratmetern, welche unmittelbar die Wärme aus den Gasen entnimmt. Nehmen wir auch zuerst an, daß die Flächen des Wärmeüberganges unter sich gleich und außerdem $= H_b$ sind.

H_s — jenen Teil der wärmeausstrahlenden Fläche in Quadratmetern, deren Strahlen die Fläche H_b erreichen.

Q — die Wärmemenge in Wärmeeinheiten, welche innerhalb einer Stunde aus dem Gas ins Wasser durch 1 qm der Gas- und Heizfläche übergeht. Sie ist gleich der Summe der Wärme, die durch Berührung (Q_b) und durch Ausstrahlung $\frac{H_s}{H_b} \cdot E$ übergeht. Mit E wird hier die Wärmemenge bezeichnet, die aus einem Quadratmeter der Fläche H_s ausgestrahlt wird. Es ist also

$$Q = Q_b + E\frac{H_s}{H_b}.$$

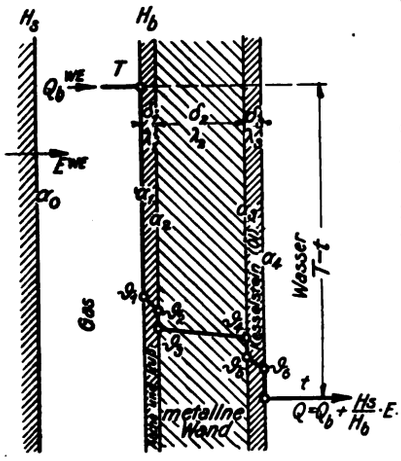


Abb. 3.

T und t — Temperaturen der Gase und des Wassers in °C.

ϑ_1 bis ϑ_6 — Temperaturen an verschiedenen Punkten der Wand. (Siehe Abb. 3.)

δ_1, δ_2 und δ_3 — verschiedene Schichtstärken in Metern des Rußes, der Wand und des Kesselsteines.

α_1, α_2, α_3 und α_4 die Koeffizienten der Wärmeübertragung aus den Gasen in den Ruß, aus dem Ruß in die Wand, aus dieser in den Kesselstein und schließlich aus dem Kesselstein ins Wasser. (WE je — 1 St. — je 1 m² — je 1° C.)

λ_1, λ_2 und λ_3 Koeffizienten der Wärmeleitung des Rußes, der metallischen Wand und des Kesselsteines. (WE — je 1 m², — je 1 St. — je 1° C.)

Für die verschiedenen Stellen des Wärmeüberganges kann man bekanntlich folgende Gleichungen aufstellen:

$$(4)\quad \begin{cases} H_b \cdot Q = H_b \cdot Q_b + H_s \cdot E\,; \quad Q = Q_b + \dfrac{H_s}{H_b} \cdot E\,, \\ Q = \alpha_1^b (T - \vartheta_1) + \dfrac{H_s}{H_b} \cdot E \quad \text{oder} \\ Q = \alpha_1 (T - \vartheta_1)\,, \end{cases}$$

wo

$$(4')^1)\quad \alpha_1 = \alpha_1^b + \frac{H_s \cdot E}{H_b (T - \vartheta_1)}\,,$$

$$(5)\quad Q = \frac{\lambda_1}{\delta_1}(\vartheta_1 - \vartheta_2)\,,$$

$$(6)\quad Q = \alpha_2(\vartheta_2 - \vartheta_3)\,,$$

$$(7)\quad Q = \frac{\lambda_2}{\delta_2}(\vartheta_3 - \vartheta_4)\,,$$

$$(8)\quad Q = \alpha_3(\vartheta_4 - \vartheta_5)\,,$$

$$(9)\quad Q = \frac{\lambda_3}{\delta_3}(\vartheta_5 - \vartheta_6)\,,$$

$$(10)\quad Q = \alpha_4(\vartheta_6 - t)\,.$$

Durch Summieren der Gleichungen (5) bis (10) erhalten wir:

$$(11)\quad Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_4}}(T - t)\,,$$

oder falls

$$(12)\quad \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_4}} = K_v\,,$$

so ist

$$(13)\quad Q = K_v(T - t)\,,$$

wo K_v Koeffizient der gesamten Wärmeübertragung des Vorwärmers ist.

Die Gleichung (13) ist nur dann richtig, falls die Temperaturen T und t konstant sind. Im Falle eines Vorwärmers ändern sich diese beiden Temperaturen, weshalb eine Differentialgleichung zu Hilfe genommen werden muß, welche nach einer Integration die bekannte Gleichung ergibt:

$$(14)\quad Q = K_v \frac{(T_v' - t_4) - (T_v'' - t)}{\ln \frac{T_v' - t_4}{T_v'' - t_3}}\,.$$

Wenn anstatt der wirklichen mittleren Temperaturen der Gase und des Wassers nur die mittleren arithmetischen der Anfangs- und Endtemperaturen genommen werden, so erhält man eine annähernde Gleichung:

$$(15)\quad Q = K_v\left(\frac{T_v' + T_v''}{2} - \frac{t_3 + t_4}{2}\right),$$

weshalb

$$W(t_4 - t_3) = K_v \cdot H_v\left(\frac{T_v' + T_v''}{2} - \frac{t_3 + t_4}{2}\right)$$

und

$$(2)\quad H_v = \frac{W(t_4 - t_3)}{K_v\left(\frac{T_v' + T_v''}{2} - \frac{t_3 + t_4}{2}\right)}\,.$$

Diese Gleichung wurde auch für die Berechnung der Koeffizienten der Wärmeübertragung gebraucht.

Die Gleichung (15) kann mit genügender Genauigkeit die komplizierte Gleichung (14) ersetzen. Man darf aber nicht außer acht lassen, daß auch die Gleichung (14) den Wärmeübertragungskoeffizienten nur im Falle eines reinen Gegen- oder Parallelstromes gibt, im Falle eines Kreuzstromes aber (wie z. B. beim normalen Greenschen Vorwärmer) liegt der aus dieser Gleichung errechnete Wert unter den tatsächlichen Koeffizienten.[1])

Der Koeffizient K hängt, wie man aus den Gleichungen (12) und (4') ersieht, von sehr vielen Größen ab. Am wichtigsten ist die Größe α_1 wegen ihres großen quantitativen Wertes, welche den Widerstand des Wärmeüberganges von den Gasen in die Wand charakterisiert.

Die Gleichung $\alpha_1 = \alpha_1^b + \frac{H_s}{H_b} \cdot \frac{E}{T - \vartheta_1}$ kann man in Form $\alpha_1 = \alpha_1^b + \alpha_1^s$ schreiben. Dieser Koeffizient summiert sich also aus 2 Größen, aus den Koeffizienten des Wärmeüberganges durch Berührung und durch Ausstrahlung. Für den Wärmeübergang durch Ausstrahlung ist noch das Gesetz von Stefan und Boltzmann:

$$(16)\quad E = \sigma\left[\left(\frac{T_b + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{\vartheta_1 + 273}{100}\right)^4\right]$$

σ für absolut schwarze Körper ist $= 4{,}6$.

Für das Mauerwerk oder für unbearbeitete Gußeisenstücke, welche mit Asche und Ruß bedeckt sind, kann man $\sigma = 4$ annehmen.

Die Temperatur T_b der ausstrahlenden Wand (H_0)[2]) kann man aus der Gleichung der Wärmebilanz dieser Wand ermitteln, indem man vereinfachungshalber zuläßt, daß die Wand die Wärme nur durch Berührung mit einem Koeffizienten des Wärmeüberganges $\alpha_0 = \alpha_1^b$ erhält (bei rauher Fläche des Mauerwerks kann α_0 größer als α_1^b werden, in den verborgenen Ecken, welche den Gasen schlecht zugänglich sind, hingegen kleiner als α_1^b) und diese Wärme ohne Verluste durch Ausstrahlung an die Heizfläche anderer Körper abgibt.

[1]) Vgl. Mollier, Über Wärmeübergang, Z. d. V. d. I. 1897, Nr. 6; Berner, Erzeugung des überhitzten Wasserdampfes, Mitteilungen über Forschungsarbeiten 14—16; Rietschel, Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Heizungs- und Lüftungsanlagen.

[1]) Vgl. Nusselt, Der Wärmeübergang im Kreuzstrom, Z. d. V. d. I. 1911, Nr. 48.

[2]) H_0 kann unter Umständen größer als H_s sein.

Digitized by Google

Wir erhalten:

$$(17)\quad \alpha_1^b(T - T_b)H_0 = 4H_s\left(\left[\frac{T_b + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{\vartheta_1 + 273}{100}\right)^4\right],$$

(18) bei $m < 1$ kann man $T_b = m \cdot T$ setzen.

Es wird also

$$(19)^1)\quad \alpha_1 = \alpha_1^b + \frac{H_s}{H_b} \cdot \frac{4}{T - \vartheta_1}\left[\left(\frac{mT + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{\vartheta_1 + 273}{100}\right)^4\right],$$

das heißt

$$\alpha_1 = f\left(\alpha_1^b,\ T,\ \vartheta_1,\ \frac{H_s}{H_b},\ m\right).$$

Auf den Wärmeübergang aus den Gasen in die Mauer üben Einfluß aus: erstens alle Faktoren des Überganges durch Berührung, d. h. alles, was auf die Durchmischung der Gase Einwirkung hat, und zweitens alles, was auf die Ausstrahlung einwirkt, wie die Gastemperaturen T, die Temperatur der Wand ϑ_1, die Größe $\frac{H_s}{H_b}$ und m, welch letztere von H_0 und α_0 abhängt [Gleichung (17)]. Durch Vergrößerung der Fläche des Wärme ausstrahlenden Körpers vergrößert sich die von ihm entnommene Wärme, weshalb der Temperaturunterschied T_b und T geringer wird, wogegen der Koeffizient α_1^b größer wird.

Im Falle eines Vorwärmers kann der Einfluß des Wärmeüberganges durch Strahlung nicht groß sein, wegen der geringen Größe $\frac{H_s}{H_b}$ und der niedrigen Temperatur T und ϑ_1.

Außerdem ist die Größe m, infolgedessen auch T_b nicht groß, da ein Teil der Fläche H_0 im Totwinkel liegt.

Wollen wir hier, auf Grund einiger Versuche, wenn auch annähernd die Werte berechnen, welche sie im Falle eines Vorwärmers haben können.

Der Greensche Vorwärmer aus $6 \cdot 16 = 96$ Rohren mit $H_b = 96$ qm. Man kann annehmen, daß $H_s = H_0 = 24{,}5$ qm, also $\frac{H_s}{H_b} = 0{,}26$ ist.[2])

Der Greensche Vorwärmer aus $12 \cdot 16 = 192$ Rohren mit $H_b = 192$ qm ergibt $H_s = 31$ qm oder $\frac{H_s}{H_b} = 0{,}16$, d. h. eine Vergrößerung des Vorwärmers in die Breite verschlechtert α_1^b. Die Vergrößerung desselben in die Höhe mit gleichzeitiger Verengung vergrößert das Verhältnis $\frac{H_s}{H_b}$, also auch α_1^b.

Der Kablitz-Vorwärmer mit $H = 90$ qm ergibt H_s von nur 9 qm und $\frac{H_s}{H_b} = 0{,}1$. In demselben ist der Einfluß der Ausstrahlung auf die Wärmeübertragung ganz minimal. Die Hauptfläche eines solchen Vorwärmers liegt parallel den Wärmestrahlen.

Nehmen wir ferner einen gewöhnlichen Fall mit

$$T = \frac{250 + 150}{2} = 200° \quad \text{und} \quad \vartheta_1 (\sim t) = \frac{20 + 80}{2} = 50°$$

(reine Wand);

m wird dabei = ca. 0,7 ($\alpha_0 = 12$ und $H_0 = H_s$),

d. h. $T_b = 0{,}7 \cdot 200 = 140°$ C.

Dann ist

$$\alpha_1^b = \frac{4 \cdot 0{,}26}{150}\left[\left(\frac{140 + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{50 + 273}{100}\right)^4\right] = 1{,}25 \text{ WE}$$

für den Greenschen Ekonomiser und $\alpha_1^b = 0{,}5$ für den Kablitz-Ekonomiser.

Für den Vorwärmer, welcher mit sehr heißen Gasen arbeitet,

$$T = \frac{450 + 250}{2} = 350° \quad \text{und} \quad \vartheta_1 = \frac{170 + 90}{2} = 130°,$$

wird $T_b = 230°$ ($\alpha_0 = 12$, $H_0 = H_s$). Man erhält $\alpha_1^b = 1{,}7$ WE für den Greenschen Ekonomiser mit $6 \cdot 16 = 96$ Rohren von 96 qm Heizfläche. Wenn derselbe Vorwärmer aus $4 \cdot 16$ Rohren gebaut würde, und zwar so, daß die Fläche jedes einzelnen Rohres 1,5 qm betragen würde, so würde $\frac{H_s}{H_b} = 0{,}35$ und $\alpha_1^b = 1{,}7\ \frac{0{,}35}{0{,}26} = 2{,}3$ WE.

Außer der Mauerung kann auch die Flugasche und der Ruß an der Wärmeausstrahlung teilnehmen. Eine dünne Rußschicht macht außerdem die metallische Oberfläche einem absolut schwarzen Körper in bezug auf die Größe σ ähnlich. Diese beiden Eigenschaften vermindern die Wirkung durch Vergrößerung des Widerstandes $\frac{\delta_1}{\lambda_1}$ durch dieselbe Schicht. Unter manchen Bedingungen, die allerdings beim Vorwärmer selten in Frage kommen, wie z. B. bei sehr hohen Temperaturen und großem $\frac{H_s}{H_b}$, wird die gesamte Wärmeübertragung durch diese dünne Schicht verbessert.

(Fortsetzung folgt.) [412]

[1]) Vgl. Mollier, Über Wärmeübergang, Z. d. V. d. I. 1897, Nr. 6 u. 7; Eberle, Protokoll der 36. Delegierten- und Ing.-Versammlung des Internat. Verbandes der Dampfkesselüberwachungsvereine 1906; Reutlinger, Über den Einfluß des Kesselsteines, Mitteilungen über Forschungsarbeiten.

[2]) Dabei sind Seiten- und Endflächen des Mauerwerks gerechnet. Bei einem normalen Greenschen Vorwärmer, bei welchem die Rohre nicht in Schachbrettreihe aufgestellt sind, ist $H_s < H_0$. Bei unserer Berechnung wird das nicht berücksichtigt.

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Prüfung von Brennstoffen. In allen den Fällen, in denen nur eine äußerst geringe Materialmenge zur Untersuchung gelangt, ist die Probenahme naturgemäß einer der wichtigsten Teile der gesamten Prüfung. Dies trifft auch für die Probenahme von Kohlen zu, für die genaue Vorschriften vom Königlichen Materialprüfungsamt veröffentlicht worden sind, die den vom Verein deutscher Ingenieure, dem Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern sowie dem Verein der Schweizer Dampfkesselbesitzer empfohlenen sehr ähneln.

Welchen Einfluß die Art der Probenahme auf das Ergebnis der Heizwertbestimmung auszuüben imstande ist, ist durch eine im Königlichen Materialprüfungsamte durchgeführte Versuchsreihe festgestellt worden, über die Prof. Dr. W. F. Hinrichsen und Dipl.-Ing. S. Taczak in den Mitteilungen aus dem Königl. Materialprüfungsamt (XXXII. Jahrg. 5. Heft 1914) berichten. Danach ergaben unsachgemäß von einem größeren Stapel oberschlesischer Kohle entnommene Proben weit voneinander abweichende Werte, die zwischen 5960 und 7410 WE schwankten. Die mittleren Stücke wiesen bei niedrigstem Aschengehalt den höchsten, die Kleinkohle bei höchstem Aschengehalt den niedrigsten Heizwert auf, ein Befund, der mit den Erfahrungen der Praxis durchaus übereinstimmt. Dagegen ergaben 5 sachgemäß entnommene Durchschnittsproben Zahlen, deren größter Unterschied nur 100 WE betrug. Daraus geht hervor, daß bei sachgemäßer Probenahme der durchschnittliche Heizwert auch größerer Kohlenlieferungen mit genügender Zuverlässigkeit ermittelt werden kann, was übrigens auch schon durch die experimentellen Untersuchungen von Zschimmer und Fürth erwiesen war.

Um Unstimmigkeiten bei Probenahmen zu vermeiden, empfiehlt die Chemikerkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute als Schiedsprobe nur eine Probe zu entnehmen, die von beiden Parteien zu versiegeln ist.

Im allgemeinen ist es ratsam, größere Durchschnittsproben zu entnehmen, da mit zunehmender Größe der Probe mehr Gewähr für die Richtigkeit der Durchschnitte gegeben ist. Der Wasserverlust bis zum lufttrocknen Zustande wird nur dann vom Königl. Materialprüfungsamte in das Prüfungszeugnis aufgenommen, wenn die Probe luftdicht verschlossen eingegangen war; ist dies nicht der Fall, so werden nur die mit dem lufttrocknen Material gefundenen Zahlen wiedergegeben.

Bezüglich der Frage, ob es möglich ist, den Heizwert eines Brennstoffes als Maßstab für seinen Handelswert zu benützen, derart, daß nicht die Kohle als solche, sondern nur die in ihr enthaltene Energie für den Preis maßgebend sein soll, stehen Hinrichsen und Taczak auf dem Standpunkte, daß der Heizwert naturgemäß für die Beurteilung der Verwendbarkeit von Kohlen für bestimmte Zwecke allein nicht in Frage kommen kann. Es ist selbstverständlich, daß zunächst im praktischen Betriebe festzustellen ist, ob sich bestimmte Kohlensorten für einen besonderen Verwendungszweck und eine

Digitized by Google

besondere Art der Feuerung überhaupt eignen. Erst dann kann der Heizwert als Wertmesser von Brennstoffen in Frage kommen. Der Wert als Brennmaterial hängt bei jeder Kohlensorte von der von ihr erzeugbaren Energiemenge ab; und diese zu kennen, haben Produzent und Konsument das gleiche Interesse. Die von den Gegnern der Heizwertgarantien vorgebrachten Einwendungen sind nicht stichhaltig, und deren Einführung dürfte keineswegs auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen.

Der Bericht des Unterausschusses der internationalen Analysen-Kommission, der sich im besonderen mit der Vereinheitlichung des Verfahrens zur Bestimmung des Wassergehalts von Kohlen und anderen Brennstoffen beschäftigt hat, faßt die Ergebnisse der Untersuchungen seiner Mitglieder dahin zusammen, daß beim Erhitzen der Kohle auf nicht mehr als 140° C, selbst bei längerer Zeitdauer, als zum Trocknen der Probe erforderlich ist, keine merklichen Mengen von Kohlenwasserstoffen entweichen. Als einzige, schwerwiegende Fehlerquelle kommt vielmehr bei sorgfältiger Ausführung der Versuche nur die Oxydation der Kohle bei der betreffenden Temperatur in Frage. Da hiermit bei fortschreitender Dauer des Trocknens eine Gewichtszunahme der Kohle verbunden ist, so müssen die höchsten Werte, die für den Feuchtigkeitsgehalt gefunden werden, als die zuverlässigsten gelten. Bei der leichten Oxydierbarkeit der Kohle erhält man die besten Ergebnisse bei der Wasserbestimmung nur durch Behandeln in einer sauerstofffreien Atmosphäre. Wenn die Trocknung anfangs sehr rasch fortschreitet, z. B. bei etwa 105° C, kann die Gewichtszunahme infolge von Oxydation sehr bald den Gewichtsverlust infolge sehr langsamer weiterer Wasserabgabe überwiegen. Erhitzen der Kohle auf weniger als 105° C bietet jedoch keinen Vorteil. Infolge der sehr hygroskopischen Eigenschaften der Kohle muß sie im Laboratorium bis und nach Erreichung des trocknen Zustandes sorgfältig vor Änderungen der Temperatur oder der atmosphärischen Bedingungen bewahrt werden. Auf Grund der Analyse zwischen adsorbiertem (Feuchtigkeit) und gebundenem Wasser (Konstitutionswasser) zu unterscheiden, ist zurzeit nicht möglich, indes dürfte diese Unterscheidung auch wenig Bedeutung haben. Da der Trockenprozeß anfänglich sehr schnell verläuft, empfiehlt es sich, die Wasserbestimmung in zwei Perioden zu teilen, von denen die zweite viel länger als die erste ist.

Der Unterausschuß empfiehlt nachstehende Punkte der allgemeinen Berücksichtigung:

1. Das Wasser der ursprünglichen Probe soll entweder nach dem Xylolverfahren oder durch Trocknen der lufttrocknen Kohle im Trockenschrank oder im Vakuum über Schwefelsäure bestimmt werden.

2. Für gewöhnliche technische Zwecke reicht das Trocknen im Trockenschrank (Toluolofen) mit guter Luftzirkulation während höchstens einer Stunde bei einer Temperatur von nicht unter 104° und nicht über 110° aus. Luftbäder und alle Vorrichtungen, bei denen die Temperatur der Trockenkammer Schwankungen ausgesetzt ist, sind durchaus zu verwerfen. Außer durch siedendes Toluol läßt sich die gewünschte Temperatur auch mittels Wasserdampfes von 906—1100 mm Druck oder mit Hilfe eines elektrisch geheizten Thermostaten erzielen.

3. Besonders leicht oxydable Kohle trocknet man besser in einem Strom von Stickstoff oder Kohlensäure. Das Verfahren verdient besonders für genaue Untersuchungen Beachtung.

4. Das Trocknen im Vakuum über Schwefelsäure nimmt erheblich längere Zeit in Anspruch, ohne besondere Vorteile zu bieten. Zu verwenden ist ein Hempelscher Exsikkator oder eine ähnliche Form.

5. Das Xylolverfahren ist ernster Berücksichtigung wert und scheint besonders für technische Zwecke brauchbar zu sein.

6. Die Kohle soll stets im verschlossenen Gefäße mit gut passenden Deckeln oder Stopfen zur Wägung gelangen.

7. Zur Füllung der Exsikkatoren dient am besten stärkste Schwefelsäure, die häufig zu erneuern ist.

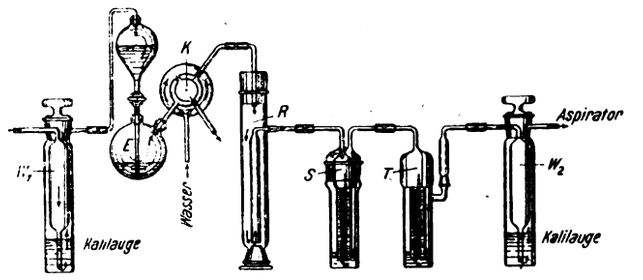
Nach den eingehenden, im Königl. Materialprüfungsamte vorgenommenen Untersuchungen, wurden im allgemeinen nach dem Xylolverfahren die höchsten Zahlen erhalten. Die Unterschiede gegenüber dem unmittelbaren Erhitzen im Tiegel sind zwar in der Regel nicht bedeutend, doch können bei Braunkohlen größere Unterschiede auftreten. Das Xylolverfahren verdient aber vor allem deshalb den Vorzug vor allen anderen Verfahren, weil hier eine unmittelbare Bestimmung und Messung des Wassers selbst vorliegt. Wesentliche Vorbedingung für richtige Ergebnisse ist allerdings die Verwendung mit Wasser gesättigten Xylols. Bei sehr geringen Wassergehalten bedürfen freilich auch die so gefundenen Zahlen noch einer kleinen Korrektur, da stets kleine Wassermengen im Destillationskolben zurückgehalten werden.

Im allgemeinen stimmen die Ergebnisse Hinrichsens und Taczaks mit denen von Schläpfer (diese Zeitschr. II. Nr. 20, S. 347) überein.

Die Fehlergrenzen der kalorimetrischen Bestimmung sind, soweit sie von der angewandten Apparatur abhängen, sehr gering und für die Praxis von untergeordneter Bedeutung. Die Abweichungen zwischen Parallelbestimmungen betragen im Betriebe des Königl. Materialprüfungsamtes in der Regel weniger als 30 WE; die Abweichung vom Mittelwert beträgt also durchschnittlich 10—20 WE.

Eine Zusammenstellung zahlreicher Prüfungsergebnisse von Brennstoffen (Braunkohlen, Braunkohlenbriketts, Steinkohlen, Steinkohlenbriketts, Anthrazit, Koks, flüssigen und verschiedenen Brennstoffen) sowie einige Lieferungsverträge für Kohlen auf Grund von Heizwertgarantien sind dem Aufsatze angefügt. Den Schluß bildet die Wiedergabe der Lieferungsbedingungen für Heizöl in Amerika, Rumänien und Deutschland. Dr. Rosenthal. [420f]

Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd nach Fresenius-Classen. (Mit 1 Abb.) Der von A. Suchier für die Bestimmung von Kohlendioxyd konstruierte Apparat besteht, wie auch der gewöhnlich benutzte, aus dem Entwicklungsgefäß *E*, dem Kühler *K* und den Trocken- und Absorptionsgefäßen *R*, *S* und *T*. Vor- und nachgeschaltet ist je eine mit konz. Kalilauge beschickte Waschflasche W_1 und W_2; W_2 ist mit einem Aspirator verbunden. Es empfiehlt sich, sogenannte umschaltbare Waschflaschen zu verwenden, um ein Zurücksteigen der Kalilauge zu vermeiden. Der neue Apparat unterscheidet sich dadurch von dem bisher benutzten, daß die einzelnen Teile nicht aufgehängt, sondern mittels kleiner Aluminiumfüßchen auf dem Arbeitstische aufgestellt werden; nur der Kühler wird an einer Klammer befestigt. Letzterer ist ein kleiner Kugelkühler von sehr starker Wirkung, trotzdem er nur einen Durchmesser von 6 cm hat. Das Kühlwasser tritt in die äußere der drei Kugeln ein und fließt durch die innere kleinste Kugel wieder ab; die Dämpfe werden in der mittleren kondensiert. Das Gefäß *R* wird mit Kupfervitriol-Bimsstein gefüllt. Die Waschflasche *S* ist ähnlich dem nachfolgenden Kaliapparat (nach Rupp) konstruiert; sie wird mit konz. Schwefelsäure beschickt. Das Gas wird im ganzen viermal gewaschen, was vollkommen genügt, um auch den letzten Rest von Wasser zu beseitigen.

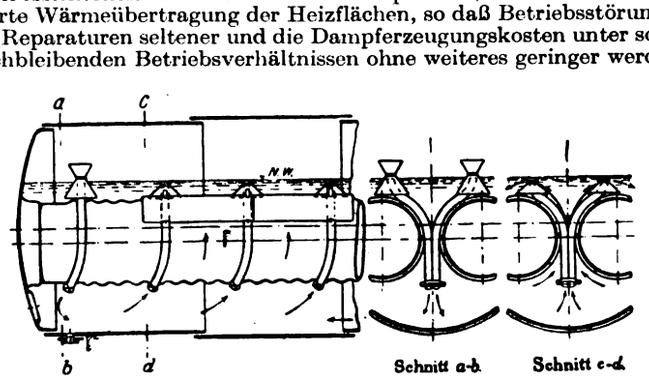


Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd.

Der neue Apparat ist recht standfest und, da das Füllen der Chlorkalzium- und Natronkalkröhren und somit das Durchleiten eines Kohlendioxydsteines fortfällt, auch bequem zu handhaben. Eine Reihe damit ausgeführter Bestimmungen ergab gute Resultate.

Waschflasche und Kugelkühler werden von Franz Hugershoff in Leipzig hergestellt; der Gesamtapparat kann von Karl Kramer in Freiburg i. B. bezogen werden. (Z. f. angew. Chemie **27**, 527—528 [1914].) Dr. *R.* [420i]

Verringerung der Betriebskosten von Großwasserraum-Dampfkesseln durch Wasserumlauf. (Mit Abb.) Die Steigerung der Brennstoffpreise, welche der gegenwärtige Weltkrieg brachte und voraussichtlich noch bringen wird, drängt zur äußersten Ausnützung der Heizgase in den Dampfkesseln. Eine Hauptrolle spielt dabei bekanntlich die Beseitigung des nachgewiesenen Mangels an Wasserumlauf in Flammrohr-, Doppel-, Schiffs- und ausziehbaren Lokomobilkesseln, deren Heizfläche 50 qm übersteigt. Naturgemäß bewirkt ein guter Umlauf des Kesselwassers nicht allein gesteigerte Schonung und Betriebssicherheit der betreffenden Dampfkessel, sondern auch vermehrte Wärmeübertragung der Heizflächen, so daß Betriebsstörungen und Reparaturen seltener und die Dampferzeugungskosten unter sonst gleichbleibenden Betriebsverhältnissen ohne weiteres geringer werden.



Wasserumlaufvorrichtung an einem größeren Zweiflammrohrkessel mit Innenfeuerung.

Die Wasserumlaufvorrichtung von H. Altmayer in Mannheim ist beispielsweise an einem größeren Zweiflammrohrkessel mit Innenfeuerung veranschaulicht. Neu ist sowohl die Verwendung seitlicher Platten an den Saugeapparaten zur Regelung und Verstärkung des von diesen Apparaten eingeleiteten Wasserumlaufes als auch die Freilegung des unteren Kesselteiles durch entsprechende Verkürzung der Apparatenrohre, eine Maßnahme, welche bei der festgestellten Gangweite der Apparate getroffen werden konnte und besonderen praktischen Wert für das Befahren des unteren Kesselteiles hat.

A. [451s]

Digitized by Google

Neue rauchlose Vorfeuerung. Gasreiche Kohlen lassen sich mit Vorteil in der Gartnerfeuerung verbrennen, die Dipl.-Ing. von Pasinski (Techn. Rundschau 1914 Nr. 35) beschreibt. Diese neue Feuerung ist eine Vorfeuerung mit muldenförmigem Roste. Die durch einen schrägen Mauerschacht aus den seitlich angeordneten Bunkern in die Rostmulde fallenden Kohlen werden am Rostrande vorvergast und gelangen im Hinabgleiten nach der Rostmulde zur völligen Vergasung. Über den Muldenrost spannt sich in angemessener Höhe, nach dem Kessel zu etwas ansteigend, ein Gewölbebogen. Dadurch wird ein großer Feuerraum gebildet, der nicht nur die freie Entfaltung der Flamme selbst der gasreichsten Kohlen ermöglicht, sondern auch durch die strahlende Wärme der Gewölbe günstig auf die Verbrennung einwirkt. Die Verbrennungsluft tritt vor der Stirnwand des Kessels in einen über dem Gewölbe des Feuerungsraums übergebauten breiten Kanal, erwärmt sich beim Überstreichen des Gewölbes und gelangt durch weite Vertikalkanäle in der Stirnwand der Feuerung unter den Rost. Von dem gesamten Roste ist je ein seitlicher Streifen mit gesonderter Luftzuführung versehen, wodurch die Feuerung den wechselnden Ansprüchen des Betriebes in weitestem Maße angepaßt werden kann. Die Luftzuführung läßt sich durch Schieber absperren; anderseits können die mit getrennter Luftzufuhr versehenen seitlichen Roste auch mit Druckluft betrieben werden, was eine Überlastungsmöglichkeit des Rostes gestattet. Für die Verfeuerung sehr gasreicher Kohlen sind die seitlichen Gewölbe mit einer Zweitluftführung versehen, die gleichfalls durch Schieber absperrbar ist. Die durch Versuche ermittelte Kohlenersparnis gegenüber Planrostbetrieb beträgt 29%; dabei arbeitet die Feuerung dauernd vollständig rauchlos, da sie alle für eine vollkommene Verbrennung erforderlichen Bedingungen in sich vereinigt. Die Entgasung erfolgt gleichmäßig; die Gase treffen genügende Mengen hinreichend vorgewärmter Luft an, und die Durchwirbelung der Gase und die Entfaltung der Flamme werden weder durch abkühlende Flächen noch durch den Zutritt kalter Luft gestört. Für die Befürchtung eines starken Abbrandes und demzufolge häufiger Ausbesserungsarbeiten haben sich bei einer seit Februar d. J. im Betriebe befindlichen Anlage keine Anhaltspunkte ergeben, obschon diese Feuerung nur bei Tage arbeitet und somit den schädlichen Temperaturschwankungen zwischen Betrieb und Stillstand täglich ausgesetzt ist. Dr. *R.* [420d]

Autogene und elektrische Schweißung an Dampfkesseln. Nach den „Mitteilungen des Schweiz. Azetylenvereins" macht das Marine Department des Board of Trade in London bezüglich der Anwendung der autogenen und elektrischen Schweißung folgende Vorschriften: Für Ausbesserungen von Rissen in Feuerbüchsen-Wandungen ist die Schweißung zulässig, jedoch muß bei alten Feuerbüchsen mit Vorsicht vorgegangen werden, da leicht neue Risse neben der Schweißstelle entstehen. Zulässig ist ferner die Ausbesserung von Rissen in Flammrohren und in Kopfplatten und undicht gewordenen Nietnähten. Kesselteile, die im Betrieb unter voller Beanspruchung stehen, dürfen auf diese Weise nicht geschweißt werden. Schwierige Schweißungen an Dampfkesseln bedürfen vorerst der Genehmigung und nachher müssen die benachbarten Stellen einer Hammerprobe unterzogen werden. Außerdem empfiehlt sich eine hydraulische Kesselprobe mit $1^1/_2$fachem Betriebsdruck. *Sch.* [428e]

The gasification of Waste Fuels in the suction gas plant. Der hohe thermische Wirkungsgrad von über 20% hat die Anwendung der Anthrazit-Sauggasanlagen sehr gefördert. Mit Hinsicht auf die steigenden Anthrazitpreise ging man in Amerika zur Vergasung von Holzabfällen, Sägemehl und ähnlichen Rückständen über, wobei es in erster Linie auf die Abscheidung des Teeres ankam.

Bei der Konstruktion der Sauggasanlagen nach System Tangyes ist das Aufgaberohr für das Brennmaterial in das Generatorinnere bis zu einer bestimmten Höhe über den Flachrost geführt; das Gas wird oben abgezogen, durchstreicht einen Staubabscheider, wird hierauf im Koksskrubber gekühlt und vorgereinigt und erfährt zuletzt in einem Zentrifugalreiniger sowie einem Sägemehl-Skrubber die Fertigreinigung. Diejenigen Konstruktionen, bei denen zwecks einer Teervergasung die Verbrennungsluft von oben zugeführt und das Gas unten abgezogen wird, geben im allgemeinen ein Gas mit einem um ca. 20% geringeren Heizwert. Der Feuchtigkeitsgehalt des Brennstoffs spielt hierbei eine erhebliche Rolle.

Bei den Sauggasgeneratoren, System Ruston, dient das lange Aufgeberohr zugleich als Brennstoffbehälter; an der oberen Öffnung ist es durch einen einfachen Klappdeckel verschlossen. In das Innere der nach oben gehenden Gasaustritte sind Stochstangen eingeführt. Die Reinigung erfolgt unter Einschaltung eines zweistufigen, rotierenden Teerabscheiders in der vorbeschriebenen Weise. Die Crossley-Generatoren sind mit luftdichtem Aufgabeapparat versehen, so daß die Schütthöhe dem wechselnden Widerstand der verschiedenen zu vergasenden Brennstoffrückstände bequem angepaßt werden kann. Um den Durchfall unvergasten Brennstoffes und damit die Verluste möglichst zu vermindern, ist hier ein aus mehreren übereinanderliegenden runden Platten bestehender Stufenrost angewendet, der in einfacher Weise mit Wasserkühlung versehen werden kann. Die Asche kann hierbei ohne nachteilige Einwirkung auf Gasentwicklung und Gasqualität entfernt werden. Diese Generatoren sind mit Erfolg auch zur Vergasung von Abfällen bei der amerikanischen Fabrikation von Baumwolle, Zucker, Reis usw. verwendet worden. Der Verfasser berührt hier u. a. auch das Problem der Vergasung des Nilschlammes, das wegen der hohen Aufbereitungskosten des letzteren noch nicht in wirtschaftlicher Weise gelöst ist.

Im Anschluß an den Teerabscheider wird eine Teerentwässerung vorgesehen; es werden hierbei bis 40% Wasser entzogen. Die Zentrifugal-Teerabscheider arbeiten mit rotierenden Flügeln unter Einführung eines Wasserstromes.

Den Schluß des Aufsatzes bildet die Veröffentlichung der Versuchsergebnisse an einer 80 PS-Anlage für ein Sägewerk, welche aber in der Hauptsache nur die maschinentechnische Seite betreffen. Von Interesse ist der Brennstoffverbrauch mit ca. 1,32 kg für die PSe-Std., sowie die nachstehende Gaszusammensetzung: 7,5% CO_2, 5% O, 12,9% H, 27,6% CO, 2,2% CH_4 und 49,3% N; der Heizwert betrug hiernach rund 1400 WE. (Cassier's Engineering Monthly, Heft 1, Juli 1914.) Schömburg. [413c]

Link-Belt Malleable Foundry at Indianapolis. (Mit 5 Abb.) Im Dezember 1913 hat die Link-Belt Co. eine neue Tempergießerei für die ausschließliche Erzeugung von Ketten, bzw. Kettengliedern mit einer jährlichen Leistung von 7000 t in Betrieb genommen. Die Anlage ist im allgemeinen dadurch bemerkenswert, daß die mechanischen Transporte vollständig durch Handarbeit mittels kleiner Hand-Gießpfannen, Stahlfässern für rollende Bewegungen, Radkarren u. dgl. ersetzt sind. Der Grundriß des Ganzen mußte daher so angelegt werden, daß die Durchschnittsentfernungen zwischen den einzelnen Betriebsgebäuden möglichst verringert wurden.

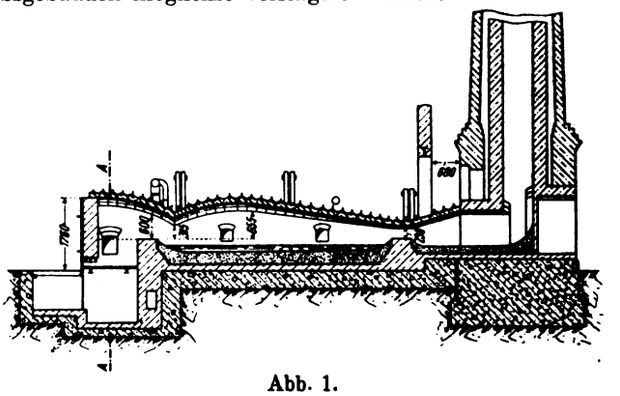


Abb. 1.

Die Anlage ist von vornherein für 8 Flammöfen disponiert, von denen zunächst die Hälfte vorgesehen ist; die eigentlichen Gießerei- und Formgebäude, welche sich längs und quer vor den Öfen erstrecken, haben im Grundriß eine doppelte I-Form, an deren Außenflanschen sich beiderseits die Schmelzöfen befinden. Für die Gesamtanlage der acht Öfen bilden die Kernmacherei, der Temperraum und das Putzhaus mit Glüherei das Zentrum. An letzteres schließt die Glüherei an. Sämtliche Gebäude werden von zwei Normalspurgeleisen in geschlossenem Zug umzogen. Die durchschnittliche Entfernung, welche für den Transport der Gußstücke nach den genannten Mittelgebäuden in Frage kommt, beträgt 90 m, der größte Abstand jedes Ofens von der Grenze seines Gießbezirks 21 m.

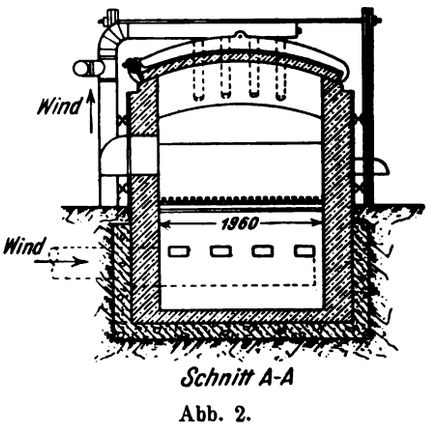


Abb. 2.

Die Abb. 1—3 zeigen die 12-ts-Schmelzöfen für die Herstellung des schmiedbaren Gusses; sie besitzen eine Herdlänge von 5,55 m bei 1,96 bis 1,13 m Breite. Die dicht am Stirnende sitzende Feuertür ist mit einer über dem Ofen befindlichen großen Rauchabzugshaube

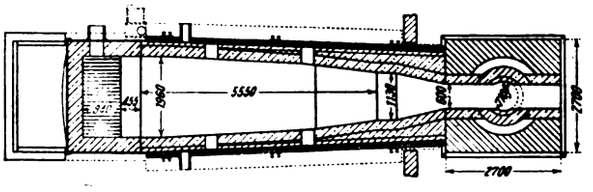


Abb. 3.

und anschließender Kaminleitung versehen. Der hintere Teil jedes Ofens ist durch die Gebäudewand geführt und schließt unmittelbar an einen Kamin mit Doppelwandung an. Die Verbrennungsluft wird unterirdisch von einem Blower unter den Rost gedrückt; ersterer ist an einer als Windrohr dienenden, hohlen Betonsäule montiert. Ein Teil des Windes wird als Oberwind zugeführt.

Die Kerntrockenöfen werden von ihrer tief liegenden Fundamentflur aus gestocht. Ein Teil dieses hier gebildeten feuersicheren

Digitized by Google

Betonraumes dient gleichzeitig zu Lagerungszwecken. Die Öfen enthalten sechs übereinanderliegende Trockenräume, in welche die im gleichen Gebäude hergestellten Kerne auf Flachschüsseln eingeschoben werden. Nähere Einzelheiten über diese Öfen sind nicht angegeben.

Im Glühhaus sind 7 in einer Reihe stehende Doppelfeuerglühöfen aufgestellt, Abb. 4 und 5, von einfacher, aber zweckmäßiger Konstruktion. Der Flur zwischen ihnen und der gegenüberliegenden Wand ist in dreierlei Art ausgeführt: in Ofenrichtung mit 6 m Breite aus feuerbeständigem Steinbelag, der als Kühlraum für die aus dem Ofeninnern gezogenen Glühtöpfe dient, dann daran anschließend mit 9 m Breite aus gutem Holzpflaster, auf dem die letzteren gefüllt werden usw., und von da bis zur Wand in 6 m Breite aus Zementflur, auf der die rohen Gußstücke aufgebracht und gelagert werden. Die Bedienung der Öfen erfolgt durch Wagen.

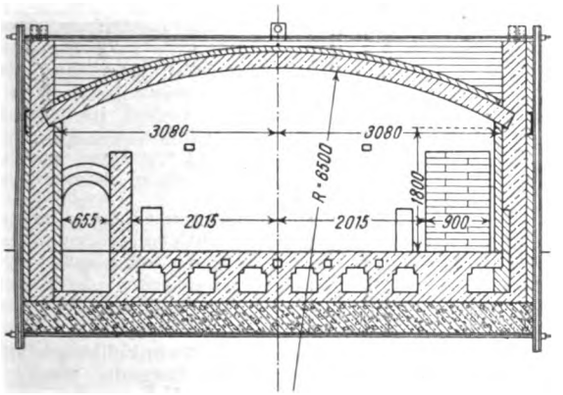


Abb. 4.

Es ist ferner noch eine kleine Gießerei mit einem 900er Kupolofen vorgesehen, in der die Glühtöpfe und Kernschüsseln usw. hergestellt werden.

Soweit das Wichtigste und hier Bemerkenswerteste aus dem Originalaufsatz. —

Die Anlage ist zweifelsohne einmal durch die Grundrißanordnung der ofentechnischen Einrichtungen usw. und durch das Fehlen aller mechanischen Transportmittel von Interesse. Letztere sind bekanntlich nicht einfach zu disponieren, da sie möglichst den Ofenraum, die

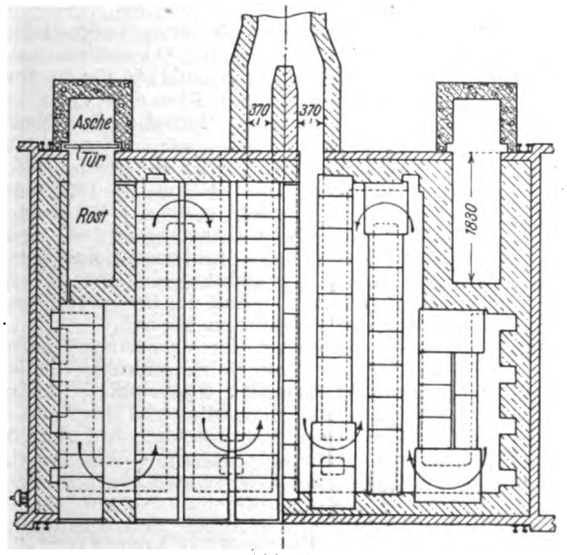


Abb. 5.

gesamte Formerei, den Putzraum und die Glühanlage bei rationellem Betrieb gleichzeitig und in geschlossenem Zug beherrschen müssen. Bei verschiedenen unserer deutschen Anlagen, so z. B. bei der großen Tempergießerei der Gelsenkirchener Gußstahl- und Eisenwerke für Räder und Achsbüchsen, hat man Hängebahnanlagen mit Weichen und Drehscheiben benutzt, bei Killing, Hagen-Delstern, verwendet man für die Glüh-, bzw. Temperöfen besondere Krane. Selbstverständlich spielt im letzteren Falle die Ofenkonstruktion eine Rolle. Weiterhin ist naturgemäß zu berücksichtigen, daß es sich bei der vorbeschriebenen amerikanischen Anlage um durchweg leichte Gußstücke gleichmäßiger Art handelt.

Die Form des Schmelzbades in dem Flammofen läßt das Prinzip erkennen, die größte Herdtiefe in der Nähe der Feuerbrücke zu verlegen, während sie nach dem Herdende zu immer geringer wird. Die Gefahr der Verbrennung ist hier am größten, wenn auch die Schlackendecke das Material vor zu großer Oxydation etwas schützt. Die Führung der Gase aus dem Herd nach dem Kamin ist infolge der allmählichen Kurve eine zweckmäßige. Der Verlauf des Gewölbes schließt sich dem jeweiligen Querschnitt der einzelnen Ofenzonen entsprechend an; es besteht, wie bei diesen amerikanischen Öfen üblich, aus einzelnen, gesondert abzuhebenden Teilen. Die seitlichen Türen dienen zum Beschicken des Ofens und zum Durchrühren des Bades; eine Beschickung von oben wird m. W. nicht mehr so häufig wie früher durchgeführt. Der Ofen dürfte bei guter Feinkohle eine kurze Schmelzdauer und hohe Badtemperatur erwarten lassen. (The Iron Age vom 6. August 1914, Nr. 6, S. 308—315.) Schömburg. [420a]

Modern American Blast Furnace Practice. (Von Cook, Warwick Iron & Steel Co.) Im Anschluß an den Vortrag von Brassert auf der Maiversammlung des American Iron and Steel Institute in New York wird über die Profiländerungen und Betriebsergebnisse an dem Hochofen Nr. 2 der Warwick Iron & Steel Co. berichtet.

Der Ofen hat eine Gesamthöhe von 30 m vom Bodenstein bis zur Gicht; er begann seine erste Reise im Oktober 1901. Die nachstehenden Zahlentafeln 1 und 2 lassen die hauptsächlichsten Daten der einzelnen Ofenprofile und die Betriebsleistungen während der 4 Ofenreisen und nach der letzten Zustellung des vorigen Jahres erkennen; Zahlentafel 3 zeigt einen Vergleich hinsichtlich der Roheisensorten.

Zahlentafel 1.

Nr.	Ofenreise	Gicht-Ø	Oberer Schacht-Ø Kohlensack-Ø	Rast	Gestell-Ø
I.[1])	Okt. 1901 bis Juni 1904	10′ Ø	14′ und 21′ Ø	Höhe 17′ 5″ Winkel 75°	14′ Ø
II.[2])	Nov. 1904 bis Dez. 1907	10′ Ø	15′ und 22′ Ø	Höhe 13′ 3/4″ Winkel 75°	15′ Ø
III.[3])	Sept. 1908 bis April 1911	11′ Ø	15′ und 22′ 6″ Ø	wie II.	15′ 6″ Ø
IV.[4])	Juli 1911 bis Aug. 1913	11′ Ø	16′ und 23′ 6″ Ø	Höhe 14′ 11 1/8″ Winkel 75°	15′ 6″ Ø
V.[5])	Seit 1914	11′ Ø	16′ und 21′ 11 15/16″	Höhe 12′ Winkel 76°	16′ Ø

Zahlentafel 2.

Nr.	Gesamtleistung in t	Tägl. Durchschnitt in t	Durchschnittl. Koksverbrauch pro t in kg	Durchschnittl. Kalksteinverbrauch in kg	Tägl. Durchschnitt für die beste Monatsleistung in t
I.	328 251	360	1229	583	424
II.	507 631	456	1047	486	550
III.[6])	464 434	512	945	396	575
IV.[6])	362 963	491	987	434	532

Zahlentafel 3.

Roheisensorte	Chem. Analyse Si	P	S	Tägl. Durchschnittsleistung t	Koksverbrauch per t in kg	Kalksteinverbrauch per t in kg
Basisches Roheisen	0,49	0,769	0,04	575	883	413
Gießerei-Roheisen .	1,8	0,787	0,034	483	1010	362

Von Einfluß auf den besseren Gang des Ofens ist einmal die Vergrößerung des Gestelldurchmessers gewesen, das andere Mal die Verkleinerung der Rasthöhe und vielleicht die Vergrößerung des Rastwinkels; letztere erschien wenigstens wünschenswert. Der Brennmaterialverbrauch hat sich dabei für die verschiedenen Eisensorten außerordentlich niedrig gehalten (s. Zahlentafel 3), wobei das Werk allerdings auf durchaus gleichmäßigen physikalisch guten Koks bester Qualität besonderen Wert gelegt hat. Die verwendeten, meist hoch eisenhaltigen Erze, Hämatite, Magneteisensteine usw. stammen aus dem bekannten Erzgebiet des Lake Superior; letztere erfahren eine sorgfältige Aufbereitung. Über das Ausbringen und den Gesamterzverbrauch fehlen leider nähere Angaben. Der Kalksteinzuschlag beträgt, je nach der Erzmischung, 18—45% von letzterer; auch er wurde möglichst gleichmäßig in der Steingröße gehalten. Für basisches

[1]) Ofen arbeitete wenig befriedigend; Profil nach einem vorhandenen Ofen von 21 m Höhe gewählt, der auch normales Handelsroheisen arbeitete.

[2]) Profil ähnlich wie die bekannten Öfen des Edgar Thompson Works. Erfolge gut. Gegen Ende dieser Reise wurde mit Trockenwind gearbeitet.

[3]) Rost mit Kühlmantel; Gestelldurchmesser vergrößert; Verbesserungen an der Gicht. Ofen ging sehr gut; Ursache des Ausblasens: Defekte am Gestell.

[4]) Rast ca. 600 mm höher; Gestelldurchmesser wie unter III, um den Rastmantel wieder verwenden zu können. Gang nicht so gut wie Profil III.

[5]) Gestell auf 16′ Ø vergrößert, Rastwinkel 76°, Rasthöhe ca. 900 mm kleiner als IV, Gang vorzüglich.

[6]) Gaylaysche Windtrocknungsanlage in Betrieb.

Digitized by Google

Eisen erwies sich hierbei die Verwendung von nicht zu großem Material am günstigsten für die Schlackenbildung.

Die Windtrocknungsanlage hat nicht nur günstig auf den Koksverbrauch des Ofens eingewirkt, sondern auch den Gang desselben in Perioden längerer und unregelmäßiger Luftfeuchtigkeit verbessert, wobei sich früher, namentlich bei den feineren Magneteisenerzen, unangenehme Betriebsunregelmäßigkeiten einstellten. Es hat sich ferner dadurch die Möglichkeit herausgestellt, die volle Leistung der Winderhitzer und Kamine ausnutzen zu können.

Eine gute Gichtkonstruktion mit gleichmäßiger Verteilung, sowie eine richtige Windzuführung werden vom Verfasser als weiter erforderlich für den guten Gang eines so großen Ofens bezeichnet. (The Iron Age vom 23. Juli 1914, S. 202—205.) Schömburg. [420g]

Rauchfreie Schmiedeanlagen. (Mit 3 Abb.) Beschreibung von drei Anlagen, bei denen neben den gesundheitstechnischen auch den wirtschaftlichen Anforderungen entsprochen wird.

1. Anlage für die Gesenkschmiede mit 53 Schmiedefeuern und Öfen der Fabrique Nationale d'Armes de Guerre in Herstall bei Lüttich. Es ist hier ein Saugdüsen-System verwendet, welches aus einem mittleren, zentrisch angeordneten Saugrohr mit Regulativschieber und aus drei seitlichen Anschlüssen mit Düsen besteht. Letztere treten nur beim Anheizen des Ofens in Tätigkeit; in der übrigen Zeit arbeitet nur die zentrale Absaugung. Die ununterbrochene Abführung der Rauchgase und die leichte Regulierbarkeit des Abzuges sind Vorzüge für den Betrieb. Da die Luft von außen nach innen gesaugt wird, so wird die Verbrennungszone jetzt mehr zentralisiert, als dies früher der Fall war; es konnte infolgedessen eine Brennmaterialersparnis festgestellt werden. Alle Leitungen münden in einem unterirdischen Kanal, in welchem sich Ruß- und Staubteile ablagern und sich die heißen Gase abkühlen. Aus dem Kanal werden die letzteren mittels des Exhaustors ins Freie befördert, dessen Kraftbedarf infolge der unmittelbaren Absaugung der Gase ohne besondere Sekundärluft gering ist. Der Rohrplan ist nach einer Einteilung in 3 Passagen mit 4 Ofenreihen übersichtlich angelegt. Geliefert wurde die Gesamtanlage von der Fabrik Simon, Bühler & Baumann.

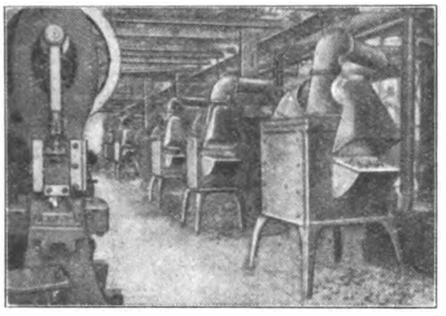


Abb. 1.

2. Anlage für die Schmiedewerkstatt der Gesellschaft von Giesches Erben, O. S. mit oberirdischer, künstlicher Rauchabsaugung. Diese, wie auch die unter 3 aufgeführte Anlage sind nach dem System Asmussen von der Düsseldorfer Maschinenbau A.-G. vorm. J. Losarhausen ausgeführt. Sie besteht aus einem Vierfachfeuer, zwei Doppelherden und einem Langfeuer für drei Düsen, ist jedoch auf ungefähr das Doppelte vergrößerbar. Die kühlen Rauchgase werden getrennt von den heißen Feuergasen aufgefangen und abgeführt; es kommen also doppelte Rauchhauben und doppelte Rohrleitungen in Anwendung. Die innere Haube dient für den Abzug der Feuergase, die Außenhaube für die Rauchgase, wobei die oberirdische Rauchrohrleitung an einen Exhaustor von 1250 mm Flügeldurchmesser und 600 Umläufen anschließt. Bei natürlicher Absaugung würde der Rauch wesentlich langsamer abziehen. Die Feuergase gehen durch gemauerte Kanäle und Blechkamine direkt ins Freie.

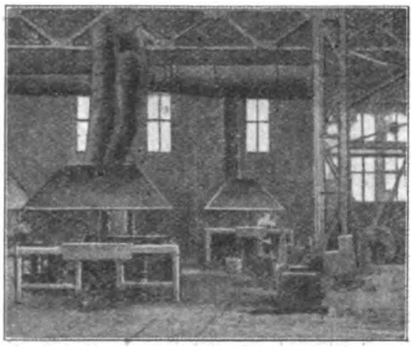


Abb. 2.

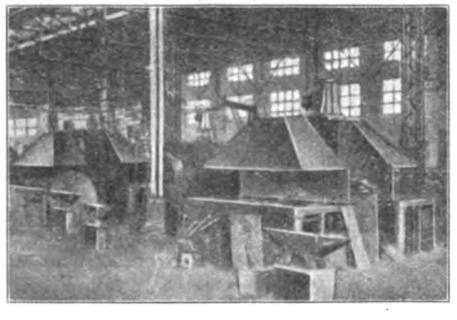


Abb. 3.

3. Anlage der Firma Ansaldo & Co. für Doppelherde und 17 Rundfeuer mit unterirdischer Rauchabführung, eingeteilt in 2 Gruppen mit je einem Exhaustor, der hier sowohl Feuer- als auch Rauchgase absaugt. Die Hauben sind zwecks Regulierung der Saugwirkung mit Klappen versehen. Die Rauchleitung aus Beton liegt ebenso wie die Windleitung aus asphaltiertem Blech im Boden; letztere ist mit 11 Sicherheits-Explosionsklappen für sich eventuell ansammelndes Gas versehen, welche sich bei einem Druck von über 300 mm Wassersäule öffnen. Bemerkenswert ist hier noch der Einbau von Dampf-Reserve-Düsen an den Auspuffkaminen als Betriebsreserve für die Exhaustoren. (Sozial-Technik, Heft 20, vom 15. Oktober 1914.)

Schömburg. [420k]

Koksofen mit Nebenproduktengewinnung System Coppée. Bei diesem Verfahren wird das aus den Öfen kommende Gas auf etwa 30° abgekühlt und durch einen Pelouz-Andonin-Teerscheider geführt, auf den ein Sättiger folgt. Nachdem man das bei der Abkühlung gewonnene NH_3-Wasser destilliert hat, bringt man NH_3 vor dem Sättiger in das Gas ein, wobei die bei der Sulfatbildung entwickelte Wärme einen Wasserniederschlag im Sättiger verhindert. Das Salz bringt man über einen Trockentisch in die Zentrifuge, deren überschüssige Lauge in den Sättiger zurückfließt. In 3 Benzolwäschern wird sodann das NH_3-freie Gas mit Kreosotöl gewaschen und in den Ofen zur Kammerheizung zurückgeleitet. Das benzolhaltige Öl wird in einer Destillationsanlage vom Benzol befreit und dann wieder verwendet. Das Rohbenzol raffiniert man in bekannter Weise mit Schwefelsäure und Soda. (The Gas World Nr. 1528, 1914.)

Sch. [428k]

Wirtschaftliche Stahlerzeugung mittels neuer Vergasungsmethoden. Es ist eine Tatsache, daß unabhängige Stahlformgießereien und Stahlwerke, die nicht tarifarisch günstig gelegen sind, nur bei wirtschaftlichster Ausnützung des Brennstoffes und unter gleichzeitiger Gewinnung von Nebenprodukten auf ihre Rechnung kommen. Als Beispiel seien die Torgauer Stahlwerke, das Eisen- und Stahlwerk Mark genannt, die auf Wassergas- und Braunkohlengasbetrieb angewiesen sind. Die Betriebsergebnisse des Torgauer Werkes zeigten, daß man bei 75—80% Gaserzeugerwirkungsgrad auf eine Gasausbeute von 2 cbm/kg vergaste Kohle rechnen kann. Bei 50% Wasserstoff und 40% Kohlenoxydgehalt des Gases beträgt der Heizwert rund 2600 WE/cbm. Sowohl der Betrieb des Martinofens infolge Wegfall der Gaskammern, wie auch die sonstige Betriebsführung werden einfacher, wobei zu bemerken ist, daß das Gas für den Martinbetrieb sehr geeignet ist. Der reine Brennstoffverbrauch an vergastem Koks beläuft sich nur auf 14—15%, dazu kommt noch der Koksbedarf für die Gaserzeugung. Derselbe beträgt rund 4 kg Dampf für 1 kg vergasten Koks und ließe sich zum Teil durch Ofenabhitze erzeugen. Einschließlich des Koksverbrauches für Dampferzeugung stellt sich daher die gesamte Brennstoffmenge auf rund 21% für die Tonne Ausbringen, also mindestens gleich hoch wie bei Verwendung von Steinkohlengas, wenn keine Abhitzeverwertung vorgesehen ist. Da man mit einem Abhitzekessel drei Viertel des Dampfbedarfes erzeugen kann, stellt sich der Brennstoffverbrauch auf 17% für die Tonne Ausbringen, was bei 15 ℳ Kokspreis 2,6 ℳ Kosten entspricht, gegenüber 3,2 bis 3,4 ℳ beim Steinkohlenbetrieb. Bezüglich der Braunkohlenvergasung, die man seit einigen Jahren in verschiedenen Stahlwerken anwendet, ist zu bemerken, daß fast durchwegs Braunkohlenbriketts mit einem Wärmewert von 4500—5100 WE und 10—16% Wasserstoffgehalt verwendet werden. Der Verbrauch stellt sich bei einem 30—40 t Ofen auf 35—40%, was bei einem Brikettpreis von 10 ℳ einem Aufwand von 3,5 bis 4 ℳ für die Tonne Stahl entspricht. Verschiedene rheinische Hütten arbeiten mit gemischtem Kohlensatz, halb Steinkohlen, halb Braunkohlenbriketts, so daß die Brennstoffkosten unter der vorgenannten Höhe gehalten werden können.

In neuerer Zeit tritt nun neben der Vergasung minderwertiger Steinkohle, von Koksabfällen und von Rohbraunkohle, die Gewinnung von Vergasungsnebenprodukten hinzu, insbesondere des organisch gebundenen Stickstoffs als Ammoniumsulfat und des Teers. Die hier angewendeten Verfahren beruhen hauptsächlich auf dem Mondgasverfahren. Dasselbe ist aber für einzelstehende Werke nicht immer mit Erfolg anwendbar und seine Wirtschaftlichkeit hängt von folgenden Punkten ab: 1. Art, Stickstoffgehalt und örtlicher Preis des Brennstoffes. 2. Grundbelastung der Anlage und Ausnützungsfaktor der Heizgaszentrale. 3. Größe des Frischdampfzusatzes bzw. wärmetechnische Ausbildung der Teile und Verwertung der Vergasungswärme des Generators und der Ofenabhitze. Fast alle heute in Betrieb befindlichen Anlagen dieser Art sind Vergasungszentralen für Maschinengas mit guter Dauerbelastung. Es ist aber anzunehmen, daß es auch gelingen wird, für Schmelzprozesse ein geeignetes Gas für den Dauerbetrieb bei Vergasung auf Nebenprodukte zu erzielen. In den Drehrostgeneratoren lassen sich bei angepaßter Betriebsführung alle möglichen Kohlensorten auf Mondgas vergasen. Es gibt Anlagen, welche bei einem Stickstoffgehalt des Brennstoffs von 0,8—1,3% eine Ausbeute an Ammoniumsulfat von 68—77% ergeben, also 20—45 kg Sulfat pro Tonne Brennstoff, entsprechend einem Wert von 6—11 ℳ. Dieser Betrag stellt $^1/_2$—$^3/_4$ des Kokspreises dar, unter der Voraussetzung, daß kein großer Extraaufwand an Kohle zur Dampferzeugung notwendig wird. Eine Rentabilität ist nur bei gleichmäßiger Belastung möglich. Eine gute Belastung ist aber beim Martinbetrieb mit mehreren Öfen stets vorhanden. Für ein kleineres Stahlwerk mit einer täglichen Rohstahlerzeugung von 200 t würden sich bei Verfeuerung von einmal Rohbraunkohle mit 30% Wassergehalt und 3000 WE bei 0,8% Stickstoffgehalt, und das andere Mal bei einer Steinkohle von 7200 WE und 1,2% Stickstoff, Verhältnisse ergeben, wie sie aus nachstehender Tabelle hervorgehen.

Digitized by Google

	ℳ 5,— Braunkohle	ℳ 14.— Steinkohle
Verbrauch an Schmelzkohle/t Stahl	85% auf Rohkohle bezogen	24% Durchschnitt
„ „ Dampfkohle/t Stahl	50% d. i. 60% der Schmelzwärme	2,4% d. i. 10% der Schmelzkohle
Gesamtverbrauch Kohle/t Stahl	135%	
„ im Jahr (330 Tage)	89 000 t davon Schmelzgas 51 000	17 430 t davon Schmelzwärme 15 840
Kohlekosten pro t Stahl	6,75 ℳ	4,2 ℳ
Gesamtkohlekosten im Jahr	445 000 ℳ	244 000 ℳ
Gesamtstahlerzeugung im Jahr	66 000 t	66 000 t
Gaserzeuger im Betrieb	5 zu 35 t Durchsatz	4 zu 12—15 t Durchsatz
Gasausbeute pro kg Kohle	1,4 cbm auf Rohkohle bezogen	4,1 cbm
Wärmewert von 1 cbm Gas	1 400 WE η_g = 65%	1 370 WE η_g = 78%
Gesamtgasmenge im Jahr	78 500 000 cbm an Schmelzgas	64 944 000 cbm Schmelzgas
Wirkungsgrad der Gesamtanlage	41%	70%
Sulfatausbeute aus Kohlen-N	70%	75%
„ pro t Kohle	20 kg auf Rohkohle bezogen	40 kg
Jahreseinnahme an Sulfat	302 000 ℳ, 1120 t zu 270 ℳ	171 000 ℳ, 633 t zu 20 ℳ
Teerausbeute für 1 t Kohle	100 kg	50 kg
Jahreseinnahme an Teer	112 000 ℳ, 5600 t zu 20 ℳ	15 800 ℳ, 792 t zu 20 ℳ
Schwefelsäurekosten im Jahr	38 100 ℳ, 1120 t zu 34 ℳ	21 500 ℳ, 633 t zu 34 ℳ
Jahres-Reineinnahme	375 900 ℳ	165 300 ℳ
Ersparnis nach Dampfkohlenabzug	211 000 ℳ	143 000 ℳ
Gaserzeugeranlagekosten	600 000 ℳ mit Nebenproduktenanlage	500 000 ℳ komplett
Für Tilgung und Verzinsung	84 000 ℳ	70 000 ℳ
Reparaturen, Wasser, Licht	20 000 ℳ	18 000 ℳ
Löhne auf Doppelschicht	37 000 ℳ, 24 Mann	32 000 ℳ, 20 Mann
Summe der Jahresausgaben	210 000 ℳ	198 700 ℳ
Preis von 1 cbm Schmelzgas	0,27 Pfg.	31 Pfg.
Gesamtbrennstoffquote/t Rohstoff	3,2 ℳ auf Gaspreis berechnet	3,05 ℳ auf Gaspreis berechnet.

(Dinglers Polytechnisches Journ. Nr. 36/37, 1914.) *Sch.* [428a]

Öfen mit Kammerretorten. Von der Gas Machinery Co in Cleveland werden Horizontal- und Schrägöfen mit Kammerretorten aus Silikamaterial gebaut, die gegenüber den gewöhnlichen Retortenanlagen eine Reihe von Vorzügen besitzen wie: gleichmäßiger und härterer Koks, besseres Gas, da dasselbe nicht überhitzt wird, geringerer Platzbedarf, geringere Wartungskosten, große NH_3-Ausbeute, längere Lebensdauer der Retorten, große Gasausbeute, weniger Naphthalin, die Öfen fassen um 50% mehr Ladegewicht als die üblichen Öfen, so daß hier 6 Kammerretorten verwendet werden, gegenüber 9 bei den gewöhnlichen Öfen. Die Beheizung ist die gebräuchliche. Jeder Ofen erhält seinen eigenen Generator, doch können auch Zentralgeneratoren verwendet werden. Die Vorlagen können naß oder trocken sein. Die Anlagekosten sollen niedrige sein. (Amer. Gas Lightg. Jl., Nr. 5, 1914.) *Sch.* [428g]

Die Weitergabe von Kesselkonstruktionszeichnungen als Vergehen wider das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb. Urteil des Reichsgerichts vom 4. Januar 1914. (Nachdr. verb.) Im Dezember 1913 trat ein gewisser R. an den Kupferschmied Schauwecker mit dem Ersuchen heran, ihm für seine Appreturanstalt einen Kessel zu liefern, wie sie Sch. für die Konkurrenzfirma H. angefertigt hatte, und vor der Lieferung ihm einen Kostenanschlag und eine Skizze anzufertigen, bei der die Art der Dampfzuführung und die Anlage der Röhren besondere Beachtung finden sollten. Nachdem im Januar des folgenden Jahres R. nochmals auf Herstellung des Kostenanschlages und der Zeichnung gedrängt hatte, begab sich Sch., der von seiner früheren Arbeit her keine Aufzeichnungen mehr besaß, in die H.sche Fabrik und maß dort den in Betracht kommenden Kessel aus. Die H.schen Arbeiter hegten gegen sein Tun keinen Verdacht, da sie wußten, daß Sch. den Kessel geliefert hatte, und da sie annahmen, es handele sich um eine neue Bestellung. Auf Grund seiner Ausmessungen ließ Sch. dann von dem Ingenieur G. einen Kostenanschlag und eine Skizze anfertigen.

Die Papiere wurden jedoch am 19. Januar beschlagnahmt und das Strafverfahren gegen Sch. eingeleitet. Das Gericht fand, daß der Tatbestand des § 17 Abs. 2 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb gegeben sei. Die Konstruktion des Kessels gehöre mit zu den Betriebsgeheimnissen einer Appreturanstalt. Die Kenntnis davon habe sich Sch. durch eine gegen das Gesetz und die guten Sitten verstoßende Handlung verschafft und unbefugt verwertet. Sch. wurde für schuldig befunden und zu der entsprechenden gesetzlichen Strafe verurteilt.

Gegen diese Entscheidung legte Sch. Revision beim Reichsgericht ein. Sie wurde jedoch vom 1. Strafsenat des höchsten Gerichtshofes als unbegründet verworfen und somit das vorinstanzliche Urteil bestätigt. (Aktenzeichen 1 D. 1022/14.) [444 b]

Druckschriftenschau.

Bei der Schriftleitung eingelaufene Druckschriften. — Eine Besprechung derselben bleibt vorbehalten.

Bücher.

Leitfaden für Gießereilaboratorien. Von Bernhard Osann. 34 Seiten mit 9 Abbildungen im Text. Julius Springer 1915, Berlin. Gebunden 1,60 ℳ.

Sammlung Göschen: Chemisch-technische Rechnungen. Von H. Deegener. 160 Seiten mit 4 Figuren. G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung G. m. b. H., Berlin und Leipzig. Gebunden 0,90 ℳ.

Bergrechtliche Blätter. Von Wilhelm Klein. S. 107—211. Maur'sche k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung, Wien 1914. [475]

Bücherbesprechungen.

Die Kessel- und Maschinenbaumaterialien. Von Otto Hönigsberg, Zivilingenieur, Inspektor der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft, Wien. Mit 13 Textfiguren. Berlin, Julius Springer. Preis 2 ℳ.

Vorstehend angeführtes Buch wendet sich an Konstrukteure, Werkstätten- und Betriebsingenieure und will ihnen eine kurze, übersichtliche Darstellung bringen über die zurzeit hauptsächlich verwendeten Konstruktionsmaterialien, ihre Eigenschaften und deren Feststellung. Da auf diese Eigenschaften die Herstellungsweise der Materialien von besonderem Einfluß ist, so ist auch bei der Darlegung der Materialeigenschaften hierauf besondere Rücksicht genommen, indem sie überall in nahe Beziehung zur Herstellungsweise gebracht wurden.

Zunächst bringt das Buch die wichtigsten Angaben und Erklärungen über die allgemeinen Eigenschaften und der dafür gebräuchlichen Bezeichnungen, wie Festigkeit, Elastizitätsgrenze, Streckgrenze, Zähigkeit, Dehnung usw., die trotz ihrer Kürze klar und zum Verständnis vollkommen ausreichend sind. Der weitere Inhalt bringt die Besprechung der wichtigsten Kessel- und Maschinenbaumaterialien, deren Eigenschaften in Verbindung mit der Art ihrer Herstellung. Es werden im besonderen behandelt: Eisenguß (Grauguß), Schweißeisen, Flußeisen und Flußstahl, Kupfer und Kupferlegierungen. Besonders eingehend ist das zurzeit wichtigste Konstruktionsmaterial, Flußeisen und Flußstahl, behandelt, überall ist auf die Darlegung der Art der Erkennung und Feststellung von Fehlern im Material besonderer Wert gelegt, wodurch das Buch auch für solche an Wert gewinnt, welche mit Materialabnahme zu tun haben.

Das Buch ist für diejenigen Kreise, für welche es bestimmt ist, durchaus lesenswert, da es das auf dem behandelten Gebiet Wissenswerte in kurzer, klarer und leicht faßlicher Form bringt.

A. Dosch. [468a]

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 5, 19, 21, 46.

1) **Fortschritte in der Braunkohlenaufbereitung unter Berücksichtigung neuartiger Verfahren, Maschinen und Apparate.** Von A. Herzog. (Brk., Heft 1, 2. April 1915, S. 1—6.)
Beschreibung mit Abbildungen verschiedener Maschinen und Anlagen der Maschinenfabrik Humboldt zum Zerkleinern, Sichten, Waschen und Transportieren von Rohbraunkohlen. *Sch.*

2) **Das Lebamoor und seine Erschließung.** Von W. Freckmann. (Mitt. Moork., Heft 8, 15. April 1915, S. 219—229.)
Entstehung des Lebamoores (Pommern), Mächtigkeit, geschichtliche Angaben über die Ausnutzung des Lebamoores, Lageplan, verschiedene Arten der Erschließung des Moores mit Rücksicht auf die Oberflächenbeschaffenheit. *D.*

3) **Von der rheinischen Braunkohlenindustrie.** Von O. Bechstein. (Prometheus, Heft 30, 24. April 1915, S. 465—469.)
Kurze Angaben über die Entstehung des Rheinischen Braunkohlenbeckens, Abbildung der Art der Gewinnung der Kohle durch Tagebau von Hand, Lageplan des niederrheinischen Braunkohlenbeckens, Absatzgebiet des rheinischen Braunkohlenbriketts. (Forts. folgt.) *D.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 23, 43.

4) **Azetylen-Erzeuger „Perfectus".** (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 13—14, 27. März 1915, S. 203.)
Beschreibung und Abbildung dieses von den Weberwerken, Weidenau, hergestellten Apparates. *Sch.*

5) **Die Deutsche Ausstellung „Das Gas", München 1914.** Von B. Ludwig. (Jl. Gasbel., Heft 15, 10. April 1915, S. 177—181.)
(Forts.) Weitere Beschreibung, erläutert durch photographische Wiedergabe von Ausstellungsgegenständen. Isolationsmaterialien, Waggonkipper, Kohlengreifer, Doppelkübelgreifer, Brikettanlage Gaswerk Nürnberg. Feuerlose Lokomotive.
Heft 16, 17. April 1915, S. 193—197. (Forts.) Lagereinrichtungen, wasserlose Gasbehälter, Motorgreifer, Feuerung von Müller & Korte, von O. de Cause, der Prometheus-Hohlrostwerke, Flugasche-Ausblase-Vorrichtung, Motorgreifer der M. A. N. (Forts. folgt.) *D.*

6) **Die Entwicklung der städtischen Gaswerke in Braunschweig.** (W. u. G., Heft 13—14, 1. April 1915, S. 96—98.)
Überblick über die Entwicklung der städtischen Gaswerke in Braunschweig von ihren Anfängen im Jahre 1851 bis zum Jahre 1913. Der Reingewinn ist von 57 000 ℳ im Jahre 1862 auf fast das Zehnfache im Jahre 1912/13 gestiegen. Angaben über Gaspreise in den verschiedenen Betriebsjahren. *D.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 5.

7) **Coal Pier with Car-Dumping Machine at Sandusky.** (Eng. News, Heft 10, 11. März 1915, S. 465—467.)
Beschreibung der Bauart und Arbeitsweise eines feststehenden Hebewerkes zum Entleeren von Eisenbahnwagen in die Schiffe für den Kohlenumschlag im Hafen von Sandusky, Ohio. Mit Abbildung und Zeichnungen. *Sch.*

8) **An Aerial Tramway for Mining Cliff Coal.** Von E. Gibson. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 94, Oktober 1914, S. 2537—2546.)
Beschreibung mit Abbildungen einer Kohlentransportanlage in Utah, bei der die Kohlenbehälter wegen der erheblichen Höhenunterschiede des Geländes abwechselnd auf Radgestellen auf Schienen und mit Tragbügeln auf Seilbahnen befördert werden. *Sch.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 5.

9) **An Austrian Magnesite Property Developed by American Capital.** (Iron Tr. Rev., Heft 17, 22. Oktober 1914, S. 772—773.)
Beschreibung der Einrichtungen und Arbeitsweise der Magnesitwerke in Radenthein, des Abbaues, der Kalzinier-Trommelöfen usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

10) **Improved Recording Instrument.** (Iron Tr. Rev., Heft 22, 26. November 1914, S. 1001 bis 1002.)
Beschreibung der Einrichtung und Wirkungsweise eines elektrischen Fernregistrierapparates zum Aufzeichnen von Temperatur, Dampfdruck, Umdrehungszahl usw. *Sch.*

11) **Schlagwetterprüfer. Zur Untersuchung der Luft auf Gehalt an brennbaren Stoffen.** Von Ernst Beckmann und Curt Steglich. (Ch.-Ztg., Heft 1—2, 2. Januar 1915, S. 3 bis 6.)
Beschreibung einer Anzahl von Apparaten zur Bestimmung des Methans in der Grubenluft. Die beschriebenen Apparate können auch zum Nachweis von Leuchtgas, Wasserstoff und anderen brennbaren Gasen in Mischung mit Luft dienen. *D.*

12) **Über die Berechnung der Fadenberichtigung für geeichte Thermometer.** Von H. Schlüter. (Ch.-Ztg., Heft 30, 10. März 1915, S. 187—188.)
Angaben und Formeln über die Berechnung der Fadenberichtigung geeichter Thermometer bei Verwendung zur Benzin- und Petroleumdestillation, Berechnung von Beispielen. Heft 33, 17. März 1915, S. 202—204. (Schluß.) Fadenberichtigung der mit teilweise eingetauchtem Faden geeichten Thermometer, Zahlenbeispiele. *D.*

13) **A Practical Wood-Burning Assay Furnace.** Von H. Tays. (Bull. Am. Inst. Min. Eng. Heft 94, Oktober 1914, S. 2557—2561.)
Beschreibung mit Maßskizzen eines Probierofens mit Tiegelherd und Muffel für Holzfeuerung mit natürlichem Zug. *Sch.*

14) **Oxygen Testing Apparatus.** (Iron Tr. Rev., Heft 17, 22. Oktober 1914, S. 774.)
Beschreibung und Abbildung eines aus Meßpipette und Absorptiongefäß bestehenden Apparates zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes von Gasen. *Sch.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

15) **Repairing a Badly Corroded Iron Chimney during Operation.** (Eng. News, Heft 5, 4. Februar 1915, S. 221.)
Beschreibung der Wiederherstellung eines teilweise zerfressenen eisernen Schornsteines durch Umkleiden mit einer Betonschicht während des Betriebes. Mit Abbildung. *Sch.*

16) **Tearing Down a 250-Ft Reinforced-Concrete Chimney.** (Eng. News, Heft 2, 14. Januar 1915, S. 78—79.)
Beschreibung des Abbruches eines schadhaften Schornsteins aus Eisenbeton, mit Abbildungen, sowie Angaben über Dauer und Kosten dieser Arbeit. *Sch.*

17) **Felling a Brick Chimney.** Von A. Mead. (Eng. News, Heft 8, 25. Februar 1915, S. 400 bis 401.)
Beschreibung der Arbeitsweise beim Umwerfen eines alten gemauerten Schornsteins; mit Abbildungen. *Sch.*

18) **Straightening a Tall Leaning Factory Chimney by a New Method.** Von S. Clark. (Eng. News, Heft 6, 11. Februar 1915, S. 266—267.)
Beschreibung eines Verfahrens zum Geraderichten eines schiefstehenden Schornsteins durch Entfernung von Erde unter der höher liegenden Seite des Fundamentes; mit Zeichnungen. *Sch.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 6.

19) **Die Nebenproduktengewinnung im deutschen Braunkohlenbergbau.** (Brk., Heft 1, 2. April 1915, S. 6—7.)
Statistik über Mengen und Wert der in den Jahren 1908—1912 in Deutschland aus Braunkohlen gewonnenen Koks, Leuchtgas, Teer, Paraffin und sonstigen Nebenprodukte. *Sch.*

20) **The Pittsburg Coal Field in Western Pennsylvania.** (Von A. Kuhn. Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 94, Oktober 1914, S. 2587—2605.)
Beschreibung dieses bis jetzt größten Kohlenlagers der Erde, Übersicht über die Höhe der Förderung, die Art und Verwendung der Kohlen u. dgl. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

21) **Neue Patente auf dem Gebiet der Dampfkesselfeuerung.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 15, 9. April 1915, S. 125—126.)
Kurze Beschreibung neuer Patente auf dem bezeichneten Gebiete, teils an Hand von Abbildungen. Stufenplatte von Heydecker, Wanderrost von Petry-Dereux, Rost von Beckmann, Wanderrost von Weck, Wurfbeschicker der Aktieselskabet Smith Mygind & Hüttemeyen und von W. Daehne. (Forts. folgt.) *D.*

22) **Über die Güteprüfung von Nietungen.** Von Werner Bergs. (Prometheus, Heft 29, 17. April 1915, S. 454—456.)
Beschreibung an Hand von Abbildungen des Nietkontrollapparates von Schuch & Co.; die Einrichtung ermöglicht eine selbsttätige Prüfung der Nietarbeit während der Ausführung und zeichnet die Prüfungsergebnisse selbsttätig auf. Eine Schreibfeder zeichnet an einem Diagrammblatt die Höhe des bei jedem Niet zur Anwendung gebrachten Nietdruckes und dessen Dauer auf. Wiedergabe von Aufzeichnungen. *D.*

23) **Die Dampfversorgung im Obudaer Gaswerke.** Von Andreas Somló. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 8, 15. April 1915, S. 129—135.)
Beheizung der Zentrifugen zur Gewinnung des Ammoniaksalzes, Heizung der Gasüberhitzer, Heizzentrale, Universal-Dampfregulierapparat, Hochdruckdampfheizung. (Forts. folgt.) *D.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

24) **The Plant of the Duplex Process for Making Steel.** Von K. Furst. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 94, Oktober 1914, S. 2493—2514.)
Ausführliche Besprechung der Arbeitsweise verschiedener amerikanischer Stahlwerke beim sog. Duplexverfahren, Beschreibung der allgemeinen Anordnung sowie der Martinöfen, der Konverter, der Mischer usw. im einzelnen. Mit Plänen und Zeichnungen. *Sch.*

25) **Copper Smelting in Japan.** Von A. Robinson. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 95, November 1914, S. 2661—2703.)
Ausführliche Beschreibung der Kupferverhüttung in Japan, der Arbeitsweise und Einrichtungen der verschiedenen Werke, der Bauart der Hochöfen, Konverter, Flammöfen, Destillieröfen u. dgl., der Zustellung und Beschickung der Öfen, der Staub- und Nebenproduktengewinnung; mit Abbildungen und Zeichnungen sowie Angaben über Größe und Leistungen der Werke. *Sch.*

26) **Some Experiments on Oxygen Cutting.** Von F. Springer. (Iron Tr. Rev., Heft 19, 5. November 1914, S. 867 u. 888.)
Bericht über Versuche zur Verwendung vorgewärmter Gase beim autogenen Azetylen-Sauerstoff-Schneidverfahren. *Sch.*

Digitized by Google

27) **Woodward Plant Improvements.** (Iron Tr. Rev., Heft 20, 12. Nov. 1914, S. 905—910.)
Beschreibung dieser neuen Hochofenanlage, der Bauart der einzelnen Teile der Öfen, der Staubabscheidung, der Winderhitzer, der Koppers-Koksofenanlage, der Kohlenwäsche, der mit Gicht- und Koksofengas zu beheizenden Dampfkessel usw. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

28) **Oil-Fired Bloom-Heating Furnace.** Von A. Churchill. (Iron Tr. Rev., Heft 22, 26. November 1914, S. 1000.)
Beschreibung mit Zeichnungen eines Wärmofens mit direkter Ölfeuerung und Ausnützung der Abgase zur Beheizung eines Dampfkessels. *Sch.*

29) **Slags from Titaniferous Ores.** (Iron Tr. Rev., Heft 23, 3. Dezember 1914, S. 1040—1042.)
Besprechung von Versuchen in Port Henry, N. Y., zum Verschmelzen titanreicher Eisenerze, Beschreibung mit Maßzeichnung des benutzten Hochofens, Angaben über Zusammensetzung und Schmelzpunkte der erhaltenen Schlacken. *Sch.*

30) **Seattle Electric Steel Foundry.** Von A. Churchill. (Iron Tr. Rev., Heft 23, 3. Dezember 1914, S. 1043—1045.)
Beschreibung der Einrichtungen der Washington Eisenwerke in Seattle, der Gießerei mit den Kupolöfen und einem Girodofen, der Formerei, der Kesselschmiede usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

31) **Praktischer Härteofen für Schnellarbeitsstahl.** Von J. Klein. (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 13—14, 27. März 1915, S. 200.)
Beschreibung mit Zeichnung eines Gebläsemuffelofens für Härtezwecke. *Sch.*

32) **Precision in Foundry Cupola Operation.** Von D. Townsend. (Iron Age, Heft 10, 11. März 1915, S. 590—591.)
Besprechung der Vorteile genauer Überwachung des Kupolofenbetriebes, der Windmenge, der Zusammensetzung der Gichtgase, der Ausnutzung der Abhitze u. dgl. *Sch.*

33) **Welding the Joints of Steel Gas Mains.** (Eng. News, Heft 5, 4. Februar 1915, S. 233—234.)
Beschreibung der Arbeitsweise beim Aneinanderschweißen von großen Rohrleitungen mit Azetylen-Sauerstoff zu Längen bis zu 400 ft in den Straßen von Chicago, Philadelphia und anderen amerikanischen Städten; mit Abbildungen und Kostenangaben. *Sch.*

34) **Über den heutigen Stand der Wärm- und Glühöfen.** (St. u. E., Heft 11, 18. März 1915, S. 287—292.)
Beschreibung der Bauart und Arbeitsweise des Walther-Glühofens zum kontinuierlichen Blankglühen von Eisendraht und -band in neutraler Atmosphäre, sowie zweier demselben Zweck dienenden Muffelöfen mit anschließender Kühlkammer oder darüber zu setzender Blechhaube. Mit Zeichnungen und Abbildungen.
Schluß: Beschreibung mit Zeichnungen verschiedener Formen von Temperöfen sowie einigen Emaillier- und Brennöfen. *Sch.*

35) **Making Steel Castings.** Von A. Bull. (Iron Tr. Rev., Heft 6, 6. August 1914, S. 241—246.)
Beschreibung der Einrichtungen und Arbeitsweise moderner amerikanischer Stahlgießereien, von Kupolöfen, Gießereikonvertern, Tiegelöfen usw. Mit Abbildungen und Zeichnungen.
Fortsetzung: Heft 8 vom 20. August 1914, S. 329—335. Beschreibung von festen und kippbaren Martinöfen, der Gas- und Windführung, der Chargiereinrichtungen usw.; Besprechung der Stahlgewinnung in elektrischen Öfen. Mit Zeichnungen und Abbildungen.
Fortsetzung: Heft 9 vom 27. August 1914, S. 375—380. Beschreibung mit Abbildungen von Formereianlagen, kontinuierlichen Trockenöfen, Gußputz- und Schweißeinrichtungen usw. *Sch.*

36) **Making Malleable Castings.** Von R. Moldenke. (Iron Tr. Rev., Heft 19, 5. November 1914, S. 857—861.)
Beschreibung einiger Bauarten von Flammöfen zur Herstellung von schmiedbarem Guß, mit und ohne Ausnutzung der Abhitze zur Dampferzeugung, von Glühöfen usw. Mit Abbildungen und Ofenzeichnungen.
Fortsetzung: Heft 20, 12. November 1914, S. 911—914. Beschreibung der Arbeitsweise, der Beschickung und des Abstechens der großen „Air Furnaces", der Herstellung und Reinigung der Gußstücke usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

37) **Making Gray Iron Castings.** Von R. Moldenke. (Iron Tr. Rev., Heft 22, 26. November 1914, S. 987—994.)
Beschreibung der Einrichtung von Graugießereien, der Bauart und der Beschickung moderner Kupolöfen, der Formerei und Gußputzerei, der Transportvorrichtungen u. dgl. Mit Abbildungen. *Sch.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

38) **Die wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiet der anorganischen Großindustrie im Jahre 1914.** Von H. v. Kéler. (Ztschr. f. angew. Ch., Heft 30, 13. April 1915, S. 177—178.)
Kurze Angabe einer Anzahl Patente zur Gewinnung von Schwefel, Verfahren von W. Feld, Röstofen für Schwefelkies von Lütjens und Ludewig (mit Abb.), Ofen von Bousse, von der Nichols Copper Company mit innen gekühlten Rührarmen, gekühlter Rührarm von Harris, kurze Angabe, teils mit Abbildungen, weiterer Patente über Röstöfen, Rührarmbefestigung und Beschickvorrichtung für diese. *D.*

39) **Der „Bracq-Moritz-Ofen" zum Rösten von Schwefelkies und anderen derartigen Materialien.** Von Barth. (Chem. Apparatur, Heft 7, 10. April 1915, S. 95—96.)
Einzelheiten über die Hohlwelle des Ofens, Trockenbühne, Art der Montage der Welle, Aufgabevorrichtung, Abbrandentleerung. (Schluß folgt.) *D.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.
Vgl. auch Auszug Nr. 9.

40) **Segerkegel zur Beurteilung der Feuergase.** Von E. Trab. (Keram. Rdsch., Heft 13, 1. April 1915, S. 71.)
Kurze Angaben eines Verfahrens, welches es mit Hilfe der Verwendung von Segerkegeln ermöglicht, nach Beendigung des Brandes, beim Ausnehmen des Ofens, festzustellen, ob die Flamme oxydierend oder reduzierend war. Es finden dabei eisenoxydhaltige rote Segerkegel Anwendung, aus deren Aussehen auf die Art der Feuergase geschlossen wird. *D.*

41) **Gesprengte Schachtöfen.** Von W. (Tonind.-Ztg., Heft 44, 13. April 1915, S. 247.)
Beschreibung der Sprengung dreier Schachtöfen der Portlandzementfabrik Dittingen mit Aldorfit. Bei der Sprengung war die Bedingung der Herbeiführung einer bestimmten Fallrichtung der Öfen zu erfüllen. Mit 2 Abbildungen. *D.*

42) **Die Glasfabrikation.** Von Paul Schnurpfeil. (Glash., Heft 15/16, 19. April 1915, S. 102—103.) (Forts.)
Regeneratoren, Angaben über die Reinigung. Mit Abbildungen. *D.*

43) **Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes.** Von Wilh. Linke. (Glash., Heft 15—16, 19. April 1915, S. 99—102.)
(Forts.) Beschreibung einer Generatorenanlage eines Emaillierwerkes, Berechnung der erforderlichen Leistung. Mit Abbildungen. (Forts. folgt.) *D.*

Häusliche Feuerungstechnik.

44) **Zentralheizungen im Dienste der Volksernährung.** Von W. Schweers. (Gesundheitsing., Heft 15, 10. April 1915, S. 175—177.)
Angaben über die Wärmeabgabe von Radiatoren, kurze Angaben über die dabei sich abspielenden Vorgänge, Vorschlag zur Erzielung frühen und schnellen Gemüsewachstums auf freiem Gartenacker mittels Zentralheizung durch Strahlung von oben. *D.*

45) **Kachelöfen.** Von M. Schreier. (Tonind.-Ztg., Heft 45, 15. April 1915, S. 254.)
Kurze Erörterung der Frage, warum es erforderlich ist, daß der Ofensetzer jede einzelne Kachel behauen und schleifen muß. Es erscheint dem Verf. erforderlich, auf Mittel zu sinnen, welche das Zurechtpassen in kurzer Zeit ermöglichen. *D.*

46) **Zur Frage der Gaskoksverwendung bei Zentralheizungsanlagen.** Von H. Ries. (Jl. Gasbel., Heft 16, 17. April 1915, S. 198—201.)
Allgemeines über die Verwendung von Gaskoks für Zentralheizungen, Einfluß des Verbotes des Marineamtes über die Verwendung von Gaskoks für diese Anlagen. Bericht über vergleichende Versuche an Niederdrucksdampfkesseln bei Verheizung von Gas- und Zechenkoks, Versuchsanordnung, Heizwert und Zusammensetzung von Koks, Durchführung der Versuche, Wärmeausnutzung des Brennstoffes. (Schluß folgt.) *D.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

47) **Multiple-Tube Rotary Dryers.** (Eng. News, Heft 5, 4. Februar 1915, S. 240.)
Beschreibung mit Zeichnung eines rotierenden Trommeltrockenofens mit fünf Trockenrohren nebeneinander. *Sch.*

48) **A Refuse Incinerator with Steam Utilization, at Savannah, Ga.** (Eng. News, Heft 6, 11. Februar 1915, S. 256—258.)
Beschreibung der Einrichtungen und Arbeitsweise einer Müllverbrennungsanlage mit Beheizung von Dampfkesseln nach der Bauart Heenan für eine Tagesleistung von 130 t Müll. Mit Abbildungen sowie Angaben über Anlage- und Betriebskosten. *Sch.*

49) **Garbage and Refuse Incinerator at Palo Alto, Calif.** Von H. Mc. Kay. (Eng. News, Heft 9, 4. März 1915, S. 432—433.)
Beschreibung einer Müllverbrennungsanlage für eine Tagesleistung von 30 t nach dem Dundon Type zur Dampferzeugung; mit Ofenzeichnungen. *Sch.*

50) **Garbage and Refuse Disposal and Experience with Incineration at San Francisco.** (Eng. News, Heft 7, 18. Februar 1915, S. 301—304.)
Übersicht über die in San Francisco entstehenden Mengen an Müll und sonstigen Abfällen, Beschreibung der dortigen Verbrennungsanlage hierfür, der Öfen selbst mit den Dampfkesseln und Nebeneinrichtungen, sowie der Abnahmeversuche und deren Ergebnisse. *Sch.* [476]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

24 f. P. 32 344. Abstreifer und Staukörper für Wanderroste. Johann Placzek, Czechowitz (Böhmen). 31. 1. 14.

10 b. C. 25 836. Kohlenanzünder, hergestellt durch Tränkung von aufsaugfähigen Massen, wie Torf u. dgl., mit flüssigen Brennstoffen, die mit einer fettdichten Umhüllung versehen sind und eine längliche Form besitzen. Dr. Hans A. Custodis, Dresden, Gutzkowstr. 3. 3. 11. 14.

24 h. V. 12 376. Beschickungsvorrichtung für Feuerungen mit Wurfschaufel. Willy Vorhölzer, Hof i. B., Heiligengrabenstr. 5. 23. 2. 14.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

12 e. H. 60 011. Verfahren zur Herstellung von brennbaren Flüssigkeiten aus Gasen. Folke Hultgrén, Stockholm. 24. 12. 12.

24 b. Sch. 44 630. Zerstäubungsbrenner für flüssige Brennstoffe mit einem umlaufenden Flügelrad. Schweizer-Werke G. m. b. H. i. L., Mannheim. 15. 8. 13.

18 a. K. 58 054. Wärmespeicher zur Vorwärmung von Verbrennungsstoffen. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr, Moltkestr. 29. 4. 3. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12 k. D. 28 567. Verfahren zur Gewinnung von zur Reinigung von Leucht- und Koksofengas geeignetem reinen Ammoniak aus Ammoniakwasser. William Brown Davidson, Birmingham, Gravelly Hill (Engl.). 18. 3. 13. England 25. 4. 12.

24 b. W. 43 499. Anheizvorrichtung für Ölfeuerungen. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co. A. G., Neubeckum. 25. 10. 13.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. D. 30 525. Gurtförderer. Fritz Döhle, Berlin, Magdeburgerstr. 5. 14. 3. 14.

81 e. G. 41 724. Trogförmiges Förderband aus gelenkig miteinander verbundenen Gliedern; Zus. z. Anm. G. 40 781. Ferdinand Garelly jr., Saarbrücken, Heuduckstr. 63. 15. 5. 14.

81 e. J. 16 006. Fahrbarer Verlader für Massengut. The Jeffrey Manufacturing Co., Columbus, Ohio, V. St. A. 2. 9. 13. V. St. Amerika 18. 9. 12.

81 e. L. 41 969. Eisernes Mundstück mit Verschlußschieber zum Einführen der Kohlen aus Rollöchern u. dgl. in Förderwagen. Friedrich Lücke, Herwest-Dorsten. 29. 4. 14.

81 e. O. 9282. Elevatorbecher. Robert Otto, Altona-Ottensen, Roonstr. 34. 30. 9. 14.

Digitized by Google

81 e. R. 37 926. Auf einem Schiff angeordneter Sauglufttheber für Schüttgut. Robert Roeder, Chateau Salins b. Metz. 5. 5. 13.
81 e. S. 38 924. Pneumatische Förderanlage zum Füllen von Behältern mit Schüttgut. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 30. 4. 13.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. H. 63 487. Rußabscheider, der durch eine Trennungswand in zwei Kammern geteilt ist und zwischen diesen einen unteren Wasserabschluß besitzt. Carl Heine, Düsseldorf, Roßstr. 7. 30. 8. 13.
24 g. Z. 8876. Vorrichtung zum Absaugen von Flugasche. Zus. z. Anm. Z. 8716. Ernst von Ritter Zahony, Skrivan b. Neubidschow, Böhmen. 6. 2. 14.
37 f. Sch. 47 360. Schornstein mit Verbesserung des Rauchabzugs. Karl Schneeweiß, Leipzig-Reudnitz, Lorckstr. 4. 18. 6. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 h. G. 38 658. Wasserstandsregler für Dampfkessel. Fritz Griessel, Fulda, Rhabanusstr. 13. 3. 13.
13 h. H. 67 046. Wasserstandsregler für Dampfkessel mit Steuerung des den Kesseldampf zur Speisepumpe leitenden Ventils mittels einer Membran. Adam Härter, Hottenbach, Bez. Trier. 9. 7. 14.
13 h. K. 57 238. Verfahren zur Brennstoffausnützung bei Dampfkesseln durch Erhitzen des Speisewassers in hintereinander geschalteten Vorwärmern. Ferdinand Kießling, Horgen, Schweiz. 22. 12. 13.
13 h. M. 52 087. Dampfwasserrückleiter. Peter Meyer, Essen-Bredeney. 16. 7. 13.
13 a. B. 77 131. Lokomobilkessel mit unmittelbar hinter dem Feuerraum eingebauten Wasserröhren. Otto Bretschneider, Tragnitz b. Leisnig. 8. 5. 14.
13 e. K. 60 004. Bürste zum Reinigen von U-förmig gebogenen Röhren von Kesselstein u. dgl. Knorr-Bremse-Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. 28. 11. 14.
47 f. M. 54 883. Rohrabdichtung für Kondensatoren, Vorwärmer u. dgl. Alfred Mittag, Lichtenrade b. Berlin. 17. 1. 14.
13 h. V. 11 704. Vorrichtung zur geregelten Überführung des erwärmten Betriebswassers eines Flüssigkeitsgetriebes in den Behälter für das Kesselspeisewasser. Vulcan-Werke Hamburg und Stettin Act.-Ges., Hamburg. 28. 5. 13.
13 d. N. 14 385. Überhitzerrohr mit Einsätzen zum Zerteilen und Mischen des Dampfes. Dimitri Nowow, Ekaterinoslaw, Süd-Rußl. 30. 5. 13.
13 e. H. 66 248. Drehbare Scheuertrommel zum Reinigen von Dampfkesselrohren. Hannoversche Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Georg Egestorff, Hannover-Linden. 29. 4. 14.
13 e. K. 58 535. Vorrichtung zum Reinigen der Außenwand von Kesselrohren mittels eines um das Rohr herumgelegten, mit scharfen Zacken o. dgl. versehenen bewegten Bandes oder einer Kette. Wilh. Kober & Co., Suhl i. Thür. 11. 4. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 c. R. 40 436. Stoßofen für ringförmige Körper, insbesondere für spiralförmig aufgewickelte Bleche. Carl Röhling, Crefeld, Merdingerstr. 72. 20. 4. 14.
18 c. S. 41 138. Blankglühofen. Friedrich Siemens, Berlin, Schiffbauerdamm 15. 19. 1. 14.
40 a. B. 73 817. Verfahren zum sulfatisierenden Rösten von Erzen, erzartigen und Hüttenerzeugnissen mit Hilfe von Röstgasen. Dr. Wilhelm Buddeus, Charlottenburg, Mommsenstr. 20. 6. 9. 13.
10 a. B. 75 392. Selbstdichtende Koksofentür. Heinrich Bareuter, Essen-West, Haskenstr. 34. 2. 1. 14.
18 e. F. 35 562. Verfahren und Ofen zur Einsatzhärtung von kalibrierten und gravierten Walzen, Richtrollen o. dgl. mittels eines pulverförmigen Härtemittels. Faconeisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Cie., Akt.-Ges., Cöln-Kalk. 23. 11. 12.
18 b. L. 42 525. Verfahren zur Kühlung von Ofenköpfen, insbesondere von Siemens-Martinöfen; Zus. z. Pat. 282 495. Michel Johann Lackner, Dortmund, Poststr. 12. 25. 7. 14.
18 a. K. 57 752. Verfahren zum Zusammenbinden von mit Brennstoff vermischtem Feinerz, Gichtstaub u. dgl. durch Schmelzen zu einer flüssigen Schlacke im Schachtofen. Adolf Kroll sen., Luxemburg. 5. 2. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 c. P. 33 283. Kombinierter Salzbad-, Vorwärm- und Anlaßofen. Gebr. Pierburg, Berlin. 7. 7. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. S. 40 732. Kohlenstaubfeuerung für Zementdrehöfen. Samuel Mathew Seddon, Salt Lake City, Utah, V. St. A. 2. 12. 13. V. St. Amerika 28. 1. 13.
47 b. F. 39 038. Lagerung für Drehtrommeln mit winklig zur Trommelachse verstellbaren Stützrollen. Fellner & Ziegler u. Ernst Roth, Frankfurt a. M. 20. 6. 14.
80 c. D. 30 290. Kanalofen; Zus. z. Pat. 249 670. Conrad Dressler, Marlow, County of Bucky, Engl. 3. 2. 14. England 10. 4. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

38 c. M. 56 263. Heizkörper mit einer Klappe, durch die Außenluft oder Raumluft zugeführt werden kann. Fa. Rud. Otto Meyer, Berlin-Schöneberg, 20. 5. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 b. 626 914. Kegelförmiger Feueranzünder mit Zündmasse. Josef Schneider, Ingolstadt. 2. 3. 15. Sch. 54 886.
10 b. 627 040. Brennstoff. L. Elkan Erben G. m. b. H., Charlottenburg. 4. 2. 15. E. 21 635.
10 c. 627 077. Vorrichtung zur Förderung von Torfsoden von der Stichstelle zum Trockenfeld. Joh. Frerichs, Jeddeloh b. Edewecht i. Oldenb. 12. 3. 15. F. 33 018.
36 d. 627 081. Zusammenschiebbare Luftverteilungsflächen. Karl Schmidt, Dresden, Schumannstr. 14. 5. 9. 11. Sch. 41 350.
24 f. 626 989. Kettenroststabprofil. Franz Bark, Essen-West, Grieperstr. 28. 13. 2. 15. B. 72 066.
24 a. 626 985. Durch ihr Eigengewicht schließende Tür für Heizkessel. Gebrüder Sulzer A.-G., Winterthur, Schweiz. 12. 12. 14. S. 35 095.
24 f. 627 519. Roststab für Unterwind-Feuerung mit schräg zur Zugrichtung angeordneten düsenartigen Einsparungen. Karl Notbohm, Altenessen. 19. 3. 15. N. 15 092.
24 f. 627 641. Dampfsteuerapparat für Leonardmotore zum Antriebe von Kettenrostfeuerungsanlagen. Wanderrostfabrik m. b. H., Kattowitz, O.-S. 20. 11. 14. W. 45 020.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

36 d. 627 854. Zerstäuberdüse. Gustav Adolf Schüller, Venusberg i. E. 18. 12. 13. Sch. 50 991.
24 b. 626 996. Leitungs-Kuppelung für Zerstäuberdüsen von Ölfeuerungen u. dgl. Arnold Irinyi, Altrahlstedt. 20. 2. 15. J. 16 052.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. 626 988. Gasheizofen. Freyer & Co., G. m. b. H., Duisburg a. Rh. 12. 2. 15. F. 32 921.
24 e. 627 191. Vorrichtung an Gasgeneratoren zum Entfernen der Asche und Schlacke. Gasgenerator und Braunkohlenverwertung G. m. b. H., Leipzig. 28. 7. 13. C. 33 971.
36 b. 627 105. Gas-Zufuhr-Regler für Gas-Heizöfen. Arthur Laddey, Königsberg i. Pr., Holsteiner Damm 20. 27. 2. 15. L. 36 424.
4 c. 627 226. Gasometer. Johann Wendlin Merz, Schwanheim, Main. 3. 3. 15. M. 53 164.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. 627 368. Waggonkipper. Unruh & Liebig, Abteilung der Peniger Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Leipzig-Plagwitz. 24. 4. 14. U. 4912.
81 a. 627 367. Füllvorrichtung für schüttbare Massen. Dipl.-Ing. Bela Gunszt, Dresden, Papiermühlengasse 9. 19. 3. 14. G. 36 111.
10 a. 626 915. Kokslösch- und Verladevorrichtung. Gebr. Hinselmann, Essen-Ruhr. 9. 3. 15. H. 69 115.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 627 860. Maximumthermometer namentlich für ärztliche Zwecke. Fa. Wilhelm Uebe, Zerbst, Anh. 2. 6. 14. U. 4954.
42 l. 627 863. Anzeigeinstrument für optische Pyrometer. Siemens & Halske Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin. 11. 7. 14. S. 34 349.
42 l. 627 164. Kriegs-Thermometer-Ständer mit dreiteiliger Skala, und zwar in R., C. und Fahrenheit. Otto Heß, Ilmenau. 4. 3. 15. H. 69 074.
42 e. 627 771. Pauschalgasmesser. Arthur Weihe, Oberhausen, Rhld., Dümpterweg 157. 10. 3. 15. W. 45 519.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

36 d. 627 801. Schornsteinaufsatz. Ernst Imme, Woldegk i. M., u. Wilhelm Berlin, Hardenbeck U. M. 25. 7. 14. J. 15 733.
36 d. 627 887. Schornstein-Aufsatz mit herausnehmbaren Seitenteilen. Gottlieb Emil Emisch, Leipzig-Anger-Cr., Zweinaundorferstr. 29. 15. 3. 15. E. 21 736.
36 d. 627 096. Kaminaufsatz. Ignatz Abele, Ebnat, O.-A. Neresheim, Württ. 26. 1. 15. A. 24 117.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

47 g. 627 123. Heizbarer Dreiweghahn. Hallesche Metallgießerei, Armaturen- und Maschinenfabrik Gose & Werner, Halle a. S. 11. 3. 15. H. 69 120.
13 h. 627 354. Vorwärmeranordnung bei Steilröhrenkesseln. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 10. 7. 13. St. 18 042.
13 h. 627 356. Vorwärmeranordnung für Steilröhrenkessel. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 23. 1. 13. St. 17 280.
13 e. 627 195. Vorrichtung zur Reinigung von Speisewasserwärmeröhren. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 18. 11. 13. St. 18 622.
24 h. 627 461. Einrichtung zum Betriebe von Kesselfeuerungen mit einer Ölfeuerung oder Kohlefeuerung. Gebr. Körting A.-G., Linden b. Hannover. 28. 10. 11. K. 50 422.
24 h. 627 468. Vorwärmer, insbesondere für flüssige Brennstoffe. Max Heiser, Berlin, Essenerstr. 8. 7. 7. 14. T. 17 482.
47 f. 627 125. Flanschenring für Kesselwagen. Hermann Wegner, Berlin-Britz, Chausseestr. 69/70. 11. 3. 15. W. 45 524.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

80 c. 627 645. Muffelofen mit schrägliegender Vorderwand. Paul A. F. Schulze, Dresden, Südstr. 44. 4. 2. 15. Sch. 54 747.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 627 557. Tragbarer Grude-Dauerbrandofen. William Jaeger, Leipzig, Metzerstraße 2. 11. 3. 15. J. 16 089.
36 a. 627 605. Transportabler Kasernen- oder Schulofen aus Schmiedeeisen mit Schamotteausmauerung auf rundem Sockel ohne Füße, welch letzterer einen gußeisernen kastenförmigen Aschenraum mit Rostauflage trägt. Carl Dehn, Hamburg, Barmbeckerstr. 36. 10. 3. 15. D. 28 502.
36 a. 627 890. Füll-, Regulier-, Wärm- und Kochofen mit Galerien unterhalb der Kochplatte. Wilhelm Köster, Werdohl i. W. 18. 3. 15. K. 65 941.
36 a. 627 891. Füll-, Regulier-, Wärm- und Kochofen. Wilhelm Köster, Werdohl i. W. 18. 3. 15. K. 65 942.
36 a. 627 905. Formstein für Kesselherde. Heinrich Groß, Mariewerk b. Dürrenberg, Prov. Sachsen. 7. 4. 13. G. 33 083.
36 b. 627 615. Regulier-Küchenherd. Louis Marburg & Söhne, Frankfurt a. M. 16. 3. 15. M. 53 232.
36 h. 627 861. Ofen für flüssige Brennstoffe. Robert Schreiber, Braunschweig-Rüningen. 25. 6. 14. Sch. 53 530.
36 b. 627 924. Aufklappbare Aufhängevorrichtung für Gasherde. Therese Richter, geb. Weber, München, Plinganserstr. 57. 9. 2. 15. R. 40 905.
10 b. 627 498. Feueranzünder. Hermann Gaßmann, Neukölln, Stuttgarterstr. 40. 6. 3. 15. G. 37 891.
36 a. 627 110. Transportabler Dauerbrand-Kochofen. William Jaeger, Leipzig, Metzerstr. 2. 6. 3. 15. J. 16 078.
24 d. 627 132. Tiegelofenartiger Untersatz für Leichenverbrennungsöfen mit Öl- oder Gasfeuerung. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41. 21. 8. 13. B. 65 172. [477]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. JUNI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 17

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Vertikalöfen in mittleren und kleineren Gaswerken. Von J. Hudler, Gaswerksinspektor a. D., Murnau. Mit 5 Abbildungen 209

Versuche am Rippenrohrvorwärmer System R. Kablitz. Von Professor Kirsch, Moskau. Mit 5 Abbildungen. (Fortsetzung) 213

Umschau: Auffällige Verrostungen an den Heizrohren eines Lokomobilkessels. — Historic Furnace in Berkshires. — Windvorwärmer für Hochöfen. (Mit 5 Abb.) — Ein Vorschlag für eine neue Methode zur Bestimmung der Temperatur von Ingots. — Über Füllkörper für Reaktionstürme und Wärmespeicher. — Generatorgas aus geringwertigem Brennmaterial. — Methode zur Abnahme durchschnittlicher Rauchgasproben. (Mit Abb.) 215

Bücherbesprechungen 217

Zeitschriftenschau 218

Patent- und Gebrauchsmusterliste 219

Vertikalöfen in mittleren und kleineren Gaswerken.

Von J. Hudler, Gaswerksdirektor a. D., Murnau.

Mit 5 Abbildungen.

Die modernen Bestrebungen, schwere Arbeiten den Elementarkräften zuzuweisen und die menschliche Tätigkeit möglichst zu einer geistigen, beaufsichtigenden zu gestalten, können kaum eine würdigere Aufgabe finden als in den mit dem Laden und Entladen der Retortenöfen verbundenen Verrichtungen. Hierzu drängen nicht nur die humanitären, sondern auch die sozialen und vielfach auch die wirtschaftlichen Forderungen der Gegenwart.

Man hat in dieser Hinsicht lange erkannt, wie vorteilhaft gegenüber der liegenden die stehende Retorte ist, in die man aus einem hochliegenden Behälter die durch Maschinenkraft gehobene Kohle fallen läßt, während das Entladen durch ein bloßes Öffnen des unteren Verschlusses stattfindet, ehe es den Bemühungen Buebs gelang, die Schwierigkeiten zu überwinden, die einer den Anforderungen der Praxis genügenden Bauart im Wege standen. Die Öfen, welche die Lösung dieser Aufgabe boten, waren solche mit 10—12 Retorten von 4—5 m Länge und einem Ladegewicht von 500 kg und fanden schnelle Verbreitung, ein Beweis für ihre Zweckmäßigkeit. Mit der Bequemlichkeit der Bedienung war eine gewisse Verbesserung des Gases verbunden, insbesondere aber fanden Koks und vielfach auch Teer eine gesteigerte Wertschätzung. Endlich konnte die nach erfolgter Entgasung im Koks enthaltene Wärme zu einem großen Teil für die Erzeugung von Wassergas nutzbar gemacht werden.

Es ist daher wohl verständlich, daß nicht nur große Werke, für welche die Ausführung großer Betriebseinheiten in erster Linie bestimmt war, zum Bau von Vertikalöfen sich entschlossen, sondern daß sich auch in kleineren Gaswerken der Wunsch regte, von der Neuerung Gebrauch machen zu können. Dem standen und stehen bis zu einer gewissen Größe des Werkes die hohen, für Amortisation und Verzinsung aufzubringenden Beträge entgegen, die natürlich die Herstellungskosten des Gases in kleinen Betrieben unverhältnismäßig mehr als in großen belasten. Andererseits kommt für kleinere Verhältnisse die sonst gebotene Ersparnis an Arbeitslöhnen nicht in Betracht; hauptsächlich aber fehlte es an einer Bauart, die den Bedürfnissen kleinerer Anstalten entsprach und die Möglichkeit bot, sich den Schwankungen des Gasbedarfes anzupassen, ohne durch abwechselndes Leerfeuern eine erhebliche Verteuerung der Feuerungskosten herbeizuführen.

Diesen Mangel bekämpft eine neue Ofenbauart der Bunzlauer Werke Lengersdorff & Comp., welche in der in Abb. 1, 2 und 3 dargestellten Weise bereits Eingang in die Praxis gefunden hat.

Der Ofen ist durch Scheidewände in Gruppen von je 2 Retorten von 4,6 m Länge geteilt, die mit einem gemeinsamen Gasabgang versehen sind. Jedes Retortenpaar hat eine eigene Brenneranordnung, Zugführung und Luftvorwärmungsanlage und kann nach Belieben an- und abgestellt werden. Die Luftvorwärmungsanlage ist hinter den Retorten angeordnet, und unter ihr befinden sich die Generatoren. Da ein Generator das Heizgas für mehrere Ofenzellen zu liefern vermag, münden die Generatoren in einen Sammelkanal, mit welchem jede Ofenzelle abschließbar verbunden ist. Die Rauchgase gelangen aus den Ofenzellen ebenfalls in einen Sammelkanal, durch den sie zu dem zwischen den Generatoren liegenden, für die Wassergaserzeugung erforderlichen Wasserverdampfer geleitet werden, ehe sie in den Fuchs eintreten.

In dieser Bauart, die als eine Summe von Einzelöfen mit je 2 Retorten betrachtet werden kann, liegt die Möglichkeit, die Gaserzeugung um die Leistung von nur je 2 Retorten zu verändern, also an sich sehr geringen Schwankungen des Bedarfes folgen zu können. Wenn sich diese Ausführungsart demnach als eine solche kennzeichnet, die besonders für kleine Verhältnisse zweckmäßig erscheint, so darf nicht übersehen werden, wie verschieden der relative Wert einer Veränderung um die Leistung von 2 Retorten aufzufassen ist. Sind z. B. zur Deckung des Mindestgasbedarfes 8 Retorten erforderlich, so bedeuten 2 Retorten mehr eine Zunahme von 25%; genügen aber schon 2 Retorten, um die kleinste tägliche Abgabe zu decken, so kommen 2 Retorten mehr einer Leistungssteigerung um 100% gleich, wobei ein beständiger Wechsel von Betrieb und Leerfeuerung und damit ein unverhältnismäßig großer Brennmaterialverbrauch bei rascher Abnützung des Ofens unvermeidlich ist. Es wird darum, abgesehen davon, daß die Frage der Verzinsung und Amortisation dasselbe verlangt, immer notwendig sein, daß der Mindestgasbedarf eine größere Anzahl Retorten beschäftigt, als die vorliegende Ausführungsart in ihrer kleinsten Leistungsmöglichkeit zuläßt. Wenn also der in vorstehender Konstruktion durchgeführte Gedanke, kleine Betriebsein-

Digitized by Google

heiten anzuwenden, auch nicht für die kleinsten Werke die Anwendung der Vertikalretorten empfehlenswert machen wird, so ist er doch geeignet, die Grenze dieser Anwendbarkeit auf erheblich kleinere Betriebe als bisher herabzusetzen. Daß dieses Ziel aber auch durch Bestrebungen weiter gefördert werden kann, die auf einen höheren Wirkungsgrad der Feuerungsanlage gerichtet sind und eine den jeweiligen Verhältnissen angepaßte Retortenlänge, soll in nachstehendem gezeigt werden.

Die Vertikalöfen leiden, wenn wir von den neuerdings ausgeführten Öfen mit 18 Retorten, die für unseren Fall nicht in Betracht kommen können, absehen, an dem Nachteil, daß sie stets einen geringeren Wirkungsgrad haben als die gebräuchlichen Horizontalöfen mit 9 Retorten. Eine eingehende Feststellung und Vergleichung der beiderseitigen Verhältnisse wird zu der Erkenntnis führen, in welcher Richtung sich unsere auf Hebung der Nutzwirkung abzielenden Bemühungen zu bewegen haben und in welchem Maße wir einer Erfolg erwarten dürfen.

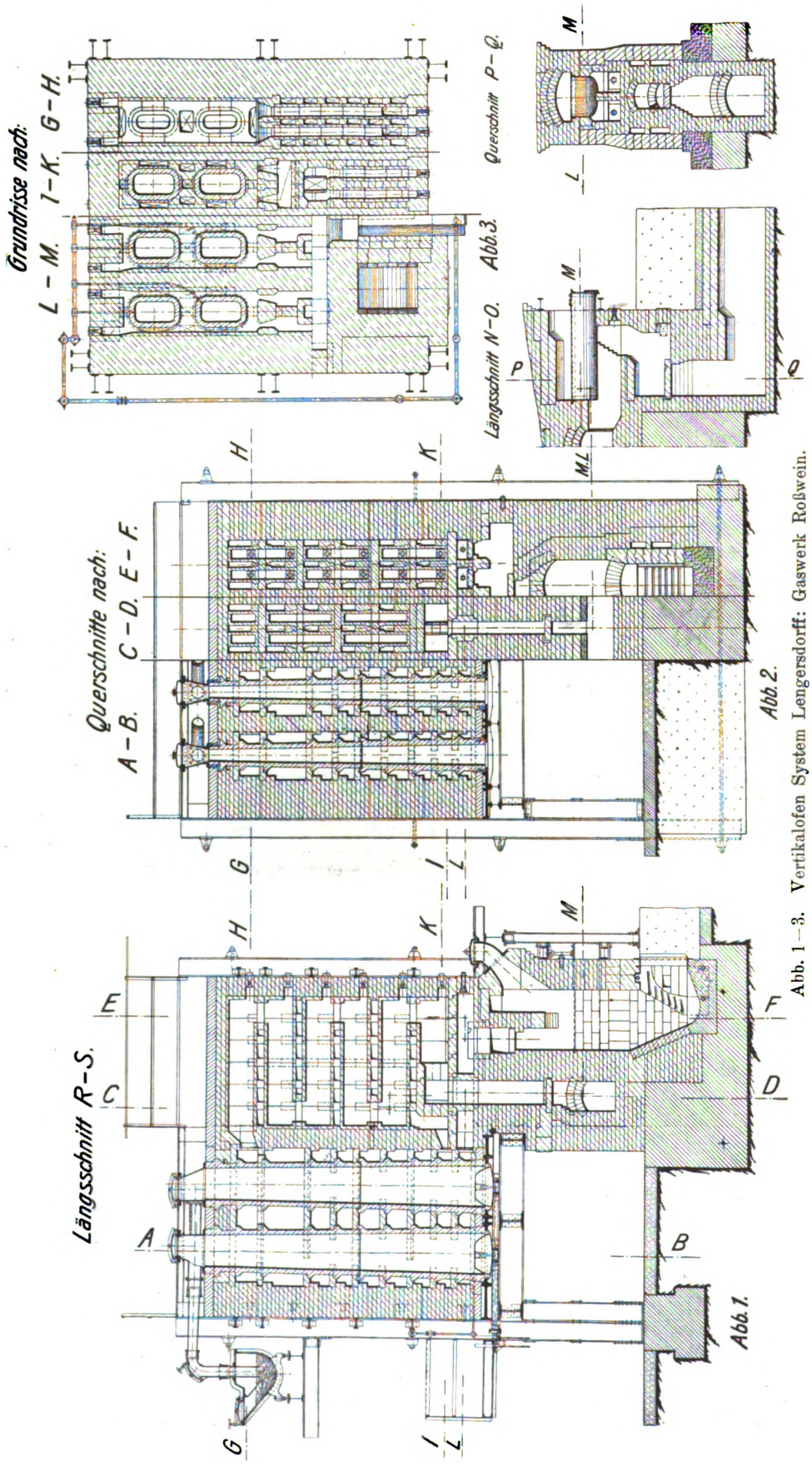


Abb. 1—3. Vertikalofen System Lengersdorff: Gaswerk Roßwein.

Wenn die Wirkungsgrade der beiden Ofenarten einander gegenübergestellt werden, um aus dem einen auf die Verbesserungsfähigkeit des anderen schließen zu können, so muß sich der Vergleich auf dieselben Verhältnisse stützen, d. h. es muß der trockene Betrieb des Vertikalofens mit dem Horizontalofen verglichen werden. Nach den Ergebnissen des Großbetriebes ist die für 100 kg Kohle erforderliche Menge Koks zur Feuerung 12—13 kg, nach den persönlichen langjährigen Erfahrungen des Verfassers läßt sich sogar mit einer wesentlich geringeren Menge auskommen. Beim Vertikalofen wird ein Koksverbrauch von 15—16% nicht zu hoch gegriffen sein. Nach dem sonach gegebenen Unterschied von 3% der entgasten Kohle, der gegenüber den liegenden Öfen einen Mehrkoksverbrauch des stehenden von 24% darstellt, darf jedoch die Verbesserungsmöglichkeit allein nicht beurteilt werden. Es ist auch in Betracht zu ziehen, daß bei der stehenden Retorte die Kohlen am ganzen Wandumfang die Wand berühren, während das bei der liegenden nur zu etwa zwei Dritteln der Fall ist, wonach in ersterem Falle erheblich günstigere Bedingungen für die Wärmeübertragung bestehen. Auch die 10stündige Gärungszeit bei ganz kurzer Öffnungsdauer der stehenden Retorte schützt diese mehr gegen Abkühlung gegenüber der liegenden, 4stündlich zu ladenden Retorte mit erheblich längerer Öffnungszeit. Man müßte hiernach erwarten, daß das bessere Ergebnis auf seiten des Vertikalbetriebes liegt und die Entgasungsleistung für den Quadratmeter Heizfläche größer ist als im anderen Falle. Ein Vergleich nach dieser Richtung erscheint auch darum angebracht, weil die dabei erforderlichen Zahlen allgemein feststehen und nicht jenen Schwankungen unterliegen wie die Unterfeuerungswerte.

Das übliche Ladegewicht der Horizontalretorte ist 150 kg bei 4stündiger Entgasungszeit; die Vertikalretorten werden mit 500 kg Kohlen beschickt, welche Menge in 10 Stunden entgast wird. Die Retortenheizflächen berechnen sich:

a) für die Horizontalretorte mit 2,5 m freier Länge und elliptischem Querschnitt nach N P I, äußere Ellipsenachsenlängen 0,65 und 0,50 m zu:

$$2{,}5 \cdot 3{,}08 \sqrt{\frac{0{,}65^2 + 0{,}50^2}{2}} = 4{,}465 \text{ qm};$$

Digitized by Google

b) für die Vertikalretorte mit einer freien Heizlänge von 3,85 m und einem den Abmessungen 0,75 · 0,42 m bei abgerundeten Ecken entsprechenden mittleren Umfang von 2,11 m:

$$3{,}85 \cdot 2{,}11 = 8{,}123 \text{ qm.}$$

Die auf den Quadratmeter Heizfläche und Stunde entfallende Entgasungsleistung beträgt somit:

bei der Horizontalretorte: $\frac{150}{4 \cdot 4{,}465} = 8{,}40$ kg,

bei der Vertikalretorte: $\frac{500}{10 \cdot 8{,}123} = 6{,}15$ kg.

Man steht also vor der Tatsache, daß die Leistung der Horizontalretorte, auf die Heizflächeneinheit bezogen, um 36,5% höher ist als jene der stehenden Retorte, obgleich die für die Wärmeübertragung entscheidenden Verhältnisse eine Überlegenheit des Vertikalofens bedeuten. Die gefundenen Zahlen können als eine Bestätigung des Vergleichsergebnisses beider Ofenarten nach dem Koksbedarf für die Heizung der Retorten angesehen werden, denn eine Herabsetzung der Leistung gleicher Heizflächen bedingt eine Vergrößerung der letzteren, und diese ist nicht denkbar, ohne den Verlust zu erhöhen, der durch Abkühlung der Außenflächen des Ofens entsteht. Dieser Strahlverlust ist im gegebenen Falle viel beträchtlicher, als man gemeinhin annimmt, und in der Herabsetzung desselben bietet sich das wirksamste Mittel zur Hebung des Vertikalofenwirkungsgrades. Es erscheint darum angebracht, einmal zu ermitteln, wie hoch der Strahlverlust an Retortenöfen ist. In der Literatur finden wir hierüber nur sehr wenig; durchgehends kann man beobachten, wie wenig man auch von wissenschaftlicher Seite dem Strahlverlust Beachtung schenkt. So will man mit exakten Versuchen an Miniaturgeneratoren Resultate gewinnen, die den Riesengeneratoren der Hüttenwerke die Grenzen des Erreichbaren zeigen sollen. Daß die relativ viel größeren Strahlverluste des Kleingenerators es niemals zulassen, die Nutzwirkung des Großgaserzeugers zu erreichen, bleibt unbeachtet, obgleich es die Resultate bestätigen. — In der Gasindustrie ist es allgemein üblich, unter Nutzwärme die Differenz zu verstehen zwischen der dem Ofen zugeführten und der aus ihm entweichenden Wärme. Auch von wissenschaftlicher Seite schließt man sich diesem Brauche an und berechnet so die Nutzwärme eines Horizontalneunerofens zu 69,2%[1]), was doch offenbar nur richtig sein könnte, wenn der Ofen an die Außenluft keine Wärme abgeben würde.

Welche Anhaltspunkte bieten sich nun zu der Feststellung des in obigen 69,2% enthaltenen Strahlverlustes?

Offenbar muß die Summe von Energie, welche wir in den Destillationsprodukten und dem Destillationsrückstand erhalten, der Energie gleich sein, welche der Gesamtwärme, also dem Kohlenheizwert und der an die Retorte durch Heizung über tragenen Wärme, entspricht.

Da die Temperatur und die Zusammensetzung der Destillationsprodukte in einem unaufhörlichen Wechsel begriffen sind, so stößt die exakte Feststellung der Energien auf Schwierigkeiten. Geht man aber von der chemischen Energie des Gesamtergebnisses der Kohlenentgasung aus, so beschränkt sich die Ungenauigkeit nur auf die Schätzung der Außenwärme der Gase und Dämpfe, und der Fehler kann, wie sich zeigen wird, nur sehr unbedeutend sein. Nach der Erfahrung erhält man nun aus 1 kg sächsischer Kohle mit einem Heizwert von 6545 WE durchschnittlich:

0,31 cbm Gas, 0,654 kg Koks, 0,067 kg Teer und 0,117 kg Wasser.

Der untere Heizwert der brennbaren Ergebnisse berechnet sich:

für Gas	$0{,}31 \cdot 5200$	= 1612 WE,
für Koks	$0{,}654 \cdot 7100$	= 4643 WE,
für Teer	$0{,}067 \cdot 9000$	= 603 WE.
		6858 WE.

[1]) Jl. Gasbel. 1906, S. 460.

Hierzu kommt die Außenwärme des ca. 900° heißen Kokses $0{,}654 \cdot 0{,}2 \cdot 900 = 118$ WE und der flüchtigen Bestandteile im Gesamtgewicht von $0{,}31 \cdot 0{,}5 + 0{,}067 + 0{,}117 = 0{,}339$ kg. Setzt man für Gas, Teer und Wasser Temperaturen von 700, 200 und 100°, so erhalten wir im Durchschnitt 400°, wonach sich bei einer mittl. spez. Wärme von 0,56 eine Außenwärme von

$$0{,}56 \cdot 400 \cdot 0{,}339 = 76 \text{ WE ergibt.}$$

Die Wasserverdampfungswärme bleibt unberücksichtigt, weil auch der Kohlenheizwert ein unterer ist.

Der Energiegewinn durch den Destillationsvorgang ist somit

$$6858 + 118 + 76 = 7052 \text{ WE,}$$

es sind also $7052 - 6545 = 507$ WE durch Heizung an die Retorte abgegeben worden. Diesen Betrag können wir als die wahre Nutzwärme ansehen. Um diese Wirkung zu erreichen, mußten nach früherem 0,125 kg Koks mit $7100 \cdot 0{,}125 = 887$ WE aufgewendet werden; der wahre Nutzeffekt des Horizontalofens ist demnach: $\frac{507 \cdot 100}{887} = 57{,}1\%$ statt 69,2%, und der Unterschied **12,1%** stellt den Strahl- und Transmissionsverlust des Ofenraumes dar.

Beim Vertikalofen ist dieser Verlust erheblich größer. Unter der Annahme, daß für gleiche Brennstoffmengen die dem Ofen zugeführten und aus demselben entweichenden Wärmemengen dieselbe Differenz ergeben, ist für die Summe von Nutzwärme + Strahlverlust wie vorhin der Satz von 69,2% in Rechnung zu stellen, also bei 15,5% Unterfeuerung:

$$0{,}155 \cdot 7100 \cdot 0{,}692 = 762 \text{ WE für 1 kg Kohle.}$$

Da die Entgasungswärme dieselbe wie oben = 507 WE ist, so ergibt sich ein Strahlverlust von

$$762 - 507 = 255 \text{ WE} = \frac{255 \cdot 100}{762} = \mathbf{33{,}5\%} \text{ f. d. Vertikalofen.}$$

Diese sehr beträchtliche Verlustziffer des stehenden Ofens zeigt die Verbesserungsfähigkeit desselben und den Angriffspunkt für die Hebung des Wirkungsgrades. Es ist aber nicht zu übersehen, daß die Unterlagen für unsere Rechnung dem Großbetrieb entnommen sind und der Kleinbetrieb, wie er bei der Frage nach der Zweckmäßigkeitsgrenze ins Auge gefaßt werden muß, unter noch viel ungünstigeren Strahlverlusten leiden muß. Um auch hierüber Klarheit zu gewinnen, erscheint es unserem Zwecke dienlich, das Verhältnis Abkühlungsfläche : Heizfläche unter den verschiedenen Betriebsleistungen zu ermitteln. Unsere Betrachtung soll sich von einer täglichen Vergasungsleistung von 2400 kg, wie sie der Bunzlauer Ofen zuläßt, bis zu einer Höhe von dem zehnfachen Gewicht erstrecken. — Unter Abkühlungsflächen werden jene inneren Wandflächen verstanden, welche einer von der Außenluft oder einem kalten Nebenofen trennenden Wand angehören; die Rekuperatorseite ist also hierbei nicht in Betracht zu ziehen. Es ist dabei ferner vorausgesetzt, daß alle im Betrieb befindlichen Öfen nebeneinander liegen, so daß die Zahl der senkrechten, seitlichen Kühlflächen unabhängig von der betriebenen Ofenzahl stets zwei ist. Für je 2 Retorten wurde ein lichter Ofenquerschnitt von $2{,}3 \cdot 0{,}75$ m bei einer Heizlänge der Retorte von 3,85 m, entsprechend der Retortenlänge von 4,6 m angenommen.

Für den Gebrauch von nur 2 Retorten, wie ihn der Bunzlauer Ofen ermöglicht, ist nach früherem die Heizfläche

$2 \cdot 8{,}123$	= 16,246 qm
Senkrechte Kühlfläche $(2 \cdot 2{,}3 + 0{,}75) \cdot 3{,}85$	= 20,60 „

Horizontale Kühlflächen:

Boden = $2{,}3 \cdot 0{,}75 - 2 \cdot 0{,}41$ (= unt. Retorten-Querschn.)	= 0,93 qm
Decke = $2{,}18 \cdot 0{,}68 - 2 \cdot 0{,}235$ (= ob. Retorten-Querschn.)	= 1,01 „
	22,54 qm

Die Abkühlungsfläche beträgt somit $\frac{22{,}54 \cdot 100}{16{,}246} = 138{,}7\%$ der Heizfläche, ein außerordentlich ungünstiges Verhältnis.

Digitized by Google

Dieselbe Rechnungsweise wurde, um je 2 Retorten steigend, bis zu 20 Retorten durchgeführt, wo nur mehr 40,5% Kühlfläche vorhanden sind. Die erhaltenen Werte wurden in Abb. 4 in der Schaulinie $A\,B$ zusammengefaßt, wobei die

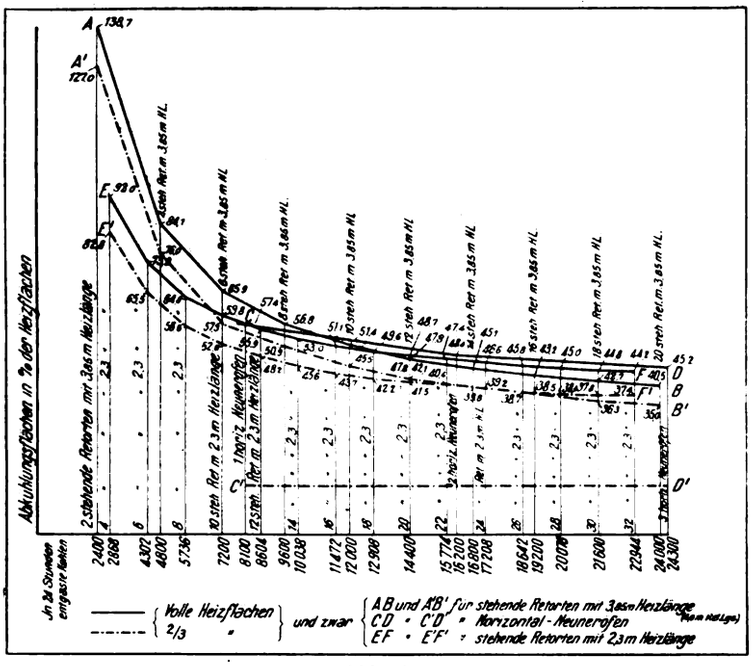


Abb. 4.

Kohlengewichte als Abszissen, die Kühlflächenprozente als Ordinaten aufgetragen wurden. Die Linie zeigt anfänglich ein steiles, später ein langsames Abfallen und läßt klar ersehen, wie der Kleinbetrieb unter erheblich ungünstigeren Verhältnissen als der Großbetrieb zu leiden hat.

Dem Vertikalofenbetriebe wurde der mit 1, 2 und 3 Horizontalneuner gegenübergestellt. Die Heizfläche von 9 Retorten N P I ist nach früherem $9 \cdot 4{,}465 = 40{,}185$ qm. Zur Berechnung der Kühlflächen dient die Maßskizze Abb. 5. Als Kühlflächen sind zu berechnen: 2 Stirnwände, abzüglich der dieselben durchbrechenden Retortenquerschnitte, bei einem Ofen die beiden Seitenwände in der bis zur tiefsten Linie der untersten Retorten gehenden Höhe von 1,5 m und die Gewölbefläche auf die lichte Tiefe von 2,5 m.

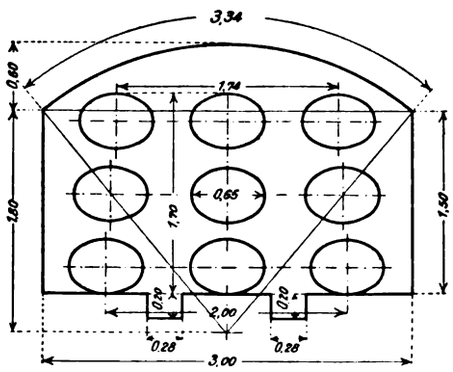


Abb. 5.

Die 2 Stirnflächen einschließlich der den 2 Brennerreihen entsprechenden Flächen haben eine Kühlfläche von

$$2 \cdot \left(3{,}34 \cdot \frac{2{,}4}{2} - 3 \cdot \frac{1{,}8}{2} + 3 \cdot 1{,}5 + 0{,}2 \cdot 0{,}28 \cdot 2\right) = 11{,}832 \text{ qm},$$

hiervon ab 18 Ellipsenquerschnitte $18 \cdot \frac{0{,}5}{2} \cdot \frac{0{,}65}{2} \cdot 3{,}14$ $= 4{,}590$ qm, bleiben 7,242 qm als Stirnkühlflächen.

Seiten- und Deckenkühlflächen betragen:

$$(2 \cdot 1{,}5 + 3{,}34) \cdot 2{,}5 = 15{,}85 \text{ qm}.$$

Gesamte Abkühlfläche für den Betrieb von 1 Stück Neunerofen $= 23{,}029$ qm oder $\frac{23{,}029 \cdot 100}{40{,}185} = 57{,}4\%$ der Heizfläche.

In ähnlicher Weise ergibt sich die Kühlfläche für 2 Öfen zu 48,4%, für 3 Öfen zu 45,2%. Durch Eintragung dieser Werte in unser Schaubild erhalten wir die Linie $C\,D$. Ein Vergleich derselben mit Linie $A\,B$, der allerdings erst von einer Entgasung von 8100 kg an beginnen kann, zeigt nur anfänglich für den Horizontalofen etwas günstigere Verhältnisse, während am Ende sich der Vorteil sogar auf die andere Seite neigt. Eine Erklärung für die feuerungstechnische Überlegenheit des Horizontalofens läßt sich also hieraus nicht ableiten. Ein ganz anderes Bild aber erhalten wir, wenn wir die auf die ersten zwei Drittel der Heizflächen beider Ofenbauarten entfallenden Abkühlungsflächen berechnen.

Bei den Horizontalneuneröfen steigen zwei Flammenreihen zwischen den drei senkrechten Retortenreihen auf, und ehe die Rauchgase ihre Richtung umkehren, um an den Außenseiten nach abwärts zu strömen, haben sie $\frac{2}{3}$ der Gesamtheizfläche $= \frac{40{,}185 \cdot 2}{3} = 26{,}79$ qm bestrichen, wobei nur die inneren Stirnflächen abkühlend wirken. Diese Zweidrittelkühlfläche berechnet sich nach Abb. 5:

$$2 \cdot \left(\frac{1{,}74 + 2{,}0}{2} \cdot 1{,}7 + 2 \cdot 0{,}28 \cdot 0{,}2 - 6 \cdot \frac{0{,}5}{2} \cdot \frac{0{,}65}{2} \cdot 3{,}14\right) = 3{,}522 \text{ qm},$$

entsprechend $\frac{3{,}522 \cdot 100}{26{,}79} = 13{,}1\%$ der Heizfläche. Dieser Wert ist unabhängig von der Ofenzahl und findet in Abb. 4 durch die zur Abszissenachse parallele Linie $C'D'$ seinen Ausdruck.

Bei den stehenden Retorten ist die $\frac{2}{3}$ Heizfläche $8{,}12 \cdot \frac{2}{3}$ $= 5{,}41$ qm für das Stück. Die Höhe, welche dieser Fläche entspricht, ist wegen der Erweiterung der Retorte nach unten geringer als $\frac{2}{3} \cdot 3{,}85$, und zwar nach einer besonderen Berechnung 2,4 m. Für diese Höhe und unter Wegfall der Deckenkühlfläche ergibt sich für 2 Retorten eine $\frac{2}{3}$ Kühlfläche von 127%, die bei 20 Retorten auf 35% herabfällt. Die zwischen diesen beiden Werten liegenden Zahlen ergeben für den Verlauf der Zweidrittelkühlflächen des Vertikalofens das aus der Linie $A'B'$ ersichtliche Bild. Aus der Gegenüberstellung mit $C'D'$ ersieht man, daß die Zweidrittelkühlflächen der stehenden Retorten durchschnittlich das 3fache der liegenden betragen. Die mit der Höhe der Flammentemperatur in raschem Steigen begriffene Wärmeübertragung, sei es als nutzbare Wärme nach der einen oder als verlorene Wärme nach der anderen Seite des Heizraumes, läßt es für jede Feuerungsanlage erwünscht erscheinen, daß besonders vom Ausgangspunkt des Flammenzuges an die Heizflächen vorherrschen, wie es z. B. in idealer Weise bei den Flammrohren der Dampfkessel der Fall ist. Je höher die Temperatur einer Feuerung, desto gewichtiger ist dieser Umstand. Der Vergleich der Linien $A'B'$ und $C'D'$ zeigt uns, daß der liegende Retortenofen diesem Ideal ganz bedeutend näher kommt, und hierin muß die Ursache seines höheren Wirkungsgrades erblickt werden.

Wenden wir uns nun der Frage zu, welche Mittel geeignet erscheinen, die in vorstehendem gewonnenen Erkenntnisse für den Vertikalofenbetrieb, insbesondere für kleinere Verhältnisse, nutzbar zu machen, so liegt es zunächst nahe, eine Führung des Flammenzuges zu wählen, welche in der Zweidrittelkühlfläche die günstigen Verhältnisse des Horizontalofens bietet. Die Schwierigkeiten einer solchen Bauart sind zwar nicht zu verkennen, doch erscheinen sie keineswegs unüberwindlich. Die Lösung der Aufgabe würde zweifellos einen Erfolg bedeuten, der aller Mühe wert ist. Inzwischen gestatten uns andere Wege, unserem Ziele näher zu kommen. Der Bau von stehenden Öfen mit 18 Retorten in Mariendorf hat eine sehr bedeutende Herabsetzung des Kühlflächenprozentsatzes, hauptsächlich durch eine gedrängtere Zusammenstellung der Retorten, also eine Verkleinerung des auf eine gewisse Retortenzahl entfallenden Raumes erreicht. Nach Geipert[1]) bestand der Erfolg der Neuerung darin, daß die Unterfeuerung, die früher 14,1 bis 15,0% betrug, auf 11,8% der entgasten Kohlen zurückging. Das Zusammendrängen der Retorten in einem Raum von zweckmäßiger Kleinheit wird daher bei jeder Vertikalofenkonstruktion zu

[1]) Jl. Gasbel. 1910, S. 341.

Digitized by Google

beachten sein. Es wäre aber mit einer Vergrößerung der Abkühlungsflächen für den Kleinbetrieb verbunden, wenn man statt 2 Retorten 3 hintereinander stellen wollte, wie es beim 18er Ofen geschehen ist, weil dabei die größere Ofentiefe zweifach, die Schmälerung der Ofenfront aber nur einfach als Abkühlungsfläche zur Geltung kommt. Im übrigen gestattet die Anordnung von 2 Retorten der Ofentiefe nach auch ein besseres Anschmiegen an die Schwankungen des Gasbedarfes. Bei der Größe des Wärmeverlustes der stehenden Öfen scheint es auch angebracht, der Anwendung schlechter Wärmeleiter eine größere Beachtung zu schenken, als das bisher der Fall war.

Von einer ganz besonderen Bedeutung für die Einführung der stehenden Retorten in kleineren und mittleren Betrieben ist ein Umstand, der bisher keine Beachtung fand, nämlich die Wahl einer geeigneten Retortenlänge. Der Brauch, in kleineren Gasanstalten dieselben Retortenlängen anzuwenden, wie sie in großen Werken gebräuchlich sind, ist ein Haupthindernis für die Verschiebung der Verwendungsgrenze stehender Retorten in das Bereich kleinerer Werke. — Aus dem Verlauf der Linie AB unseres Diagramms ist zu ersehen, daß die relativen Abkühlungsflächen mit der Vermehrung der im Betrieb befindlichen Retorten einem schnellen Sinken unterworfen sind. Diese Tatsache leitet darauf hin, die Retortenlänge und damit auch ihre Leistungsfähigkeit herabzusetzen, so daß auch zur Zeit der kleinsten Gaserzeugung eine größere Zahl von Retorten erforderlich ist. Die Schaulinien EF und $E'F'$ stellen das rechnerische Ergebnis der vollen und Zweidrittelkühlflächen, auf die Heizflächeneinheit bezogen, dar, wenn eine Verkürzung der lichten Heizlänge der Retorten von 3,85 m auf 2,30 m erfolgt. Die Abszissen der einzelnen Punkte entsprechen derjenigen Ofenleistung, welche der Gesamtheizlänge der Retortensumme proportional ist, wobei der Fassungsraum für gleiche Länge derselbe wie bei den langen Retorten sein soll. Da die Linien EF und $E'F'$ lediglich den Einfluß der Retortenverkürzung zeigen sollen, so sind alle Grundrißmaße wie bei der Linie AB angenommen. Die Wirkung des Zusammendrängens der Retorten ist sonach unberücksichtigt. Nach der Linie $E'F'$ beträgt die Zweidrittelkühlfläche bei 4 Retorten mit 82,8% um 30% weniger als die der gleichen Gaserzeugung entsprechende Stelle der Linie AB. Mit der Vergrößerung des Betriebes wird der Unterschied immer geringer, bei 24 kurzen Retorten herrscht Gleichheit, und bei 34 Retorten besteht bei 37,4% ein kleiner Vorteil auf seiten der größeren Retortenlänge. Wenn das Schaubild innerhalb der gezogenen Grenzen sich mit gegebenen Betriebsverhältnissen deckt, so läßt der Verlauf der Linien keinen Zweifel darüber, daß die kurzen Retorten durchschnittlich vorteilhafter sind und mit Gewinn eine Anwendung auf kleinere Betriebe zulassen, als es die langen Retorten tun. In gleichem Sinne erfährt die Überlegenheit der kurzen Retorten eine Bedeutung durch einen Umstand, der im Schaubild nicht zum Ausdruck kommt und für kleinere Verhältnisse schwer ins Gewicht fällt. Wenn, wie es in unserem Falle zutrifft, 10 kurze Retorten dasselbe leisten wie 6 lange, so bedeutet eine Vermehrung um 2 Stück, wie sie der Bunzlauer Ofen zuläßt, im ersten Falle $\frac{1}{5}$, im zweiten aber $\frac{1}{3}$. Die Retortenverkürzung hebt also die in kleinen Verhältnissen so wichtige Anschmiegsamkeit an die Schwankungen des Gasbedarfes und wirkt der durch Leerfeuern entstehenden Vergrößerung des Brennstoffverbrauches und den damit verbundenen schädlichen Einflüssen auf die Retorten entgegen.

Mit der Verkürzung und Vermehrung der Retorten steigt die Grundfläche der Öfen, während deren Höhe, sowie jene des Retortenhauses geringer wird. Ein Nachteil für die Verkürzung dürfte sonach hieraus nicht abzuleiten sein. Die Zahl der täglichen Retortenladungen wird eine größere werden, aber eine Erhöhung der Arbeitslöhne wird darum für die kleinen Betriebe wegen der mechanischen Einrichtung sicherlich nicht eintreten. Dagegen wird die auch in größeren Vertikalofenbetrieben sehr merkbare Schwankung in der Gasqualität, die natürlich in den kleinen Werken ganz besonders störend hervortritt, durch die Retortenzahlvergrößerung gemildert und damit einem wirklichen Bedürfnis abgeholfen. Endlich trägt die größere Retortenzahl dazu bei, den in der Vorlage sich ausscheidenden Teer flüssiger zu halten, was besonders da von Wert ist, wo Kohlen zur Verarbeitung gelangen, deren Teer salmiakhaltig ist und zu Verdickungen neigt, wie es bei Zwickauer Kohlen zutrifft.

Bei der durch die Retortenverkürzung bedingten größeren Retortenzahl wird das Bestreben angebracht sein, auch die Betriebseinheit möglichst mit einer größeren Retortenzahl auszustatten, um mit einer geringeren Anzahl von Scheidewänden auszukommen. In den meisten Fällen, wo die stehenden Retorten wegen der Frage der Amortisation und Verzinsung nicht ausgeschlossen sind, dürfte bei verkürzten Retorten die Betriebseinheit des Bunzlauer Ofens von 2 auf 4 Retorten zu erhöhen sein. Für die Deckung des Mindestbedarfes aber wird sich der Bau eines, ev. zweier Öfen mit möglichst großer Retortenzahl empfehlen. Der durch die geringere Zahl von Scheidewänden entstehende Gewinn wird teilweise zur Verstärkung der beim Bunzlauer Ofen nur 25 cm starken Wände zu verwenden sein, welche gegenüber den Anforderungen auf Dichtheit, Wärmeisolation und Sicherheit gegen Schwinden in der Höhenrichtung zu dünn erscheinen.

Zusammenfassung.

1. Die Bestrebung kleinerer und mittlerer Gasanstalten, sich die Vorteile stehender Retorten nutzbar zu machen, findet in der von den Bunzlauer Werken Lengersdorff & Comp. zur Ausführung gebrachten Bauart, die aus einer Mehrzahl von kleinen Betriebseinheiten besteht, eine beachtenswerte Förderung.

2. Eingehendere Erörterungen ergeben, daß obige Bestrebungen einen weiteren Erfolg versprechen durch verschiedene, auf Herabsetzung des sehr beträchtlichen Strahlverlustes gerichtete Maßnahmen, insbesonders durch Verkürzung der Retorten.

3. Der durch letztere zu erwartende Gewinn beruht darauf, daß auch bei Kleinbetrieb eine größere Anzahl von Retorten im Gange ist, und gewährt für kleinere Werke folgende Vorteile:

a) eine wirksame Herabsetzung der auf die Heizflächeneinheit kommenden Abkühlungsfläche;

b) eine noch bessere Anschmiegsamkeit an die Schwankungen des Gasbedarfes, wodurch auch dem Leerfeuern entgegengearbeitet wird;

c) eine gleichmäßigere Gasbeschaffenheit;

d) eine größere Flüssigkeit des in der Vorlage ausgeschiedenen Teeres. [394]

Versuche am Rippenrohrvorwärmer System R. Kablitz.

Von Professor Kirsch, Moskau.

Mit 5 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 200.)

Den Haupteinfluß auf die Wärmeübertragung beim Vorwärmer übt ohne Zweifel seine unmittelbare Berührung mit den Gasen aus.

Wegen schlechter Wärmeleitung der Gase geschieht die Wärmeübertragung nur durch die äußere, dünne Gasschicht, die unmittelbar an der Wand liegt. Sind nun diese äußeren Gasteilchen kalt geworden, so dienen sie als Isolatorschicht, indem sie verhindern, daß die anderen Gasteilchen ihre Wärme abgeben. Man muß also diese kalte Schicht entfernen, um die Wärmeübertragung zu erhöhen.

Die Bewegung der Gasmoleküle auf Kosten ihrer inneren Energie vermag keinen nennenswerten Einfluß auf die Gas-

Digitized by Google

mischung auszuüben, besonders bei geringer Temperatur, folglich geringer Molekularbewegung, welche im Vorwärmerraume herrscht. Man muß deshalb Abhilfe durch eine mechanische Durchmischung der Gase suchen, was sich durch Erhöhung der Gasgeschwindigkeit bei entsprechender Form der Heizfläche erzielen läßt. Bei der Gasbewegung in den schmalen Rohren hängt die Größe α_1' in hohem Maße von der Geschwindigkeit V ab.[1])

Mit der Vergrößerung des Querschnittes des Gasstromes wird der Einfluß der Geschwindigkeit auf die Durchmischung der Gase vermindert, im Flammrohr z. B. kann man diesen Einfluß nicht mehr wahrnehmen.[2])

Die Form der Heizfläche hat bedeutenden Einfluß auf die Durchmischung der Gase. Alles, was eine Änderung in der Richtung der Gasbewegung hervorrufen kann, muß eine Verbesserung dieser Mischung zur Folge haben. Deshalb wirkt vor allem die Erhöhung der Geschwindigkeit bei rauhen Flächen intensiver als bei vollständig glatten. Alle toten Winkel verschlechtern die Wärmeübertragung, da die entsprechenden Flächen gar nicht in Verbindung mit den sich bewegenden Gasen kommen, wie groß auch ihre mittlere Geschwindigkeit sein mag.

Wenn man von diesem Standpunkte aus den Vorwärmer mit glatten Rohren betrachtet, so kommt man zu folgendem Schlusse:

1. Die dünnröhrigen (eisernen) Vorwärmer sind den dickröhrigen (gußeisernen) vorzuziehen, da die Gasmischung in denselben besser ist.

2. Die versetzte Verteilung der Rohre in Schachbrettanordnung ist besser als eine Aufstellung hintereinander, da dabei der Gasstrom öfters durch die Rohre geschnitten wird. Dementsprechend ist auch die Wirkung der Geschwindigkeit bei einer versetzten Aufstellung größer.

Am vorteilhaftesten zur Gasmischung ist der Rippenrohrvorwärmer. Die gesamte Gasmasse schneidet sich auf einer Reihe dünner Schichten (ca. 23 mm), weshalb auch die größte Zahl der Gasteilchen in Berührung mit der Heizfläche kommt (Skizze in Abb. 4). Der Einfluß der Geschwindigkeit tritt hier dadurch zum Vorschein, daß sich ein Wirbel bildet, der alle benachbarten Gasteilchen mit sich fortreißt. Dieses Fortreißen ist um so größer, je stärker die Stoßkraft wird, welche ihrerseits von der Geschwindigkeit abhängt. Da diese Abhängigkeit sehr groß ist $\left(\frac{mv^2}{2}\right)$, so genügen die durch geringe Geschwindigkeit hervorgerufenen Wirbel bereits, um eine vollständige Mischung hervorzurufen. Die Kurve des Koeffizienten der Wärmeübertragung des Vorwärmers (Abb. 2) ergab, daß eine Steigerung der Geschwindigkeit über $2^1/_2$ bis 3 m/sec keinen Einfluß mehr auf die Durchmischung der Gase, also auch auf α_1' ausübt. Diese Betrachtungen sind auch durch die Resultate der Versuche bestätigt worden.

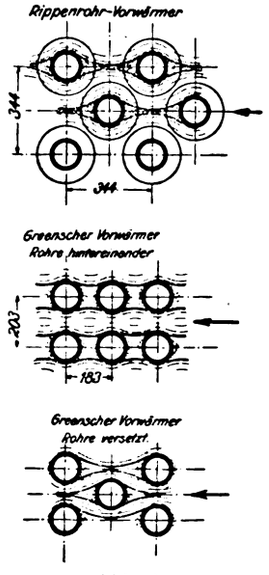


Abb. 4.

Was die toten Winkel betrifft, so ersieht man aus der Abb. 4, daß sie bei den verschiedenen Konstruktionen einen großen Unterschied aufweisen.

Die größte Anzahl von toten Winkeln findet sich beim Vorwärmer, der aus hintereinander liegenden, glatten Rohren besteht, bei der versetzten Aufstellung ist ihre Zahl geringer, am vorteilhaftesten aber sind die Rippenrohre.

Alle diese Betrachtungen zeigen, daß der Koeffizient der Wärmeübertragung von den Gasen bis in die Wand durch Berührung (α_1') bei Rippenrohren bedeutend größer ist als bei den glatten Rohren, besonders wenn letztere hintereinander aufgestellt sind. Die Teilnahme der Wärmeübertragung durch Strahlung (α_1'') ist hingegen bei den ersteren unbedeutend und kann gleich Null gesetzt werden.

In der Gesamtsumme $\alpha_1 = \alpha_1' + \alpha_1''$ hat bei den Vorwärmern beinahe immer das erste Glied der Summe den größten Einfluß. Bei den bis jetzt auf dem Markte erschienenen verschiedenen Konstruktionen kann man den Koeffizienten der Wärmeübertragung von den Gasen bis in die Wand mit 7—25 WE annehmen, wobei die Zahlen von höchstens 18—19 sich auf die dünnröhrigen, eisernen Vorwärmer mit verhältnismäßig großer ausstrahlender Fläche beziehen $\left(\frac{H_s}{H_b}\right)$.

Betrachten wir jetzt die übrigen Größen, die auf den gesamten Koeffizienten der Wärmeübertragung Einfluß haben, indem wir die Gleichung

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_4}}$$

benutzen. Der Widerstand des Wärmeüberganges von fest angesetztem Ruß $\left(\frac{1}{\alpha_2}\right)$ und von Kesselstein $\left(\frac{1}{\alpha_3}\right)$ auf die Wand kann mit großer Wahrscheinlichkeit gleich Null gesetzt werden, so daß

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_4}}$$ [1]) ist.

Diese Gleichung ergibt K_v für glattröhrige Vorwärmer. Wollen wir zuerst diesen letzten Fall weiter betrachten. Der Koeffizient der Wärmeübertragung der äußeren Schicht (λ_1) im Falle von Ruß ist gering (ca. 0,12). Da aber der Ruß immer mit Flugasche gemischt ist, so nehmen wir $\lambda_1 = 0{,}2$. Der Koeffizient λ_3 für den Kesselstein ohne Öl ist gleich 2 zu setzen (nach W. E. Ernst zwischen 1,1 und 2,7). Für Öl ist $\lambda = 0{,}15$ und verkleinert somit den Koeffizienten λ. Die Wände des Vorwärmers können aus Eisen oder Gußeisen ausgeführt werden ($\lambda_2 = 50$).[2]) Man hat aber versucht, dieselben auch aus Kupfer herzustellen ($\lambda_2 = 320$). Die Stärke der gußeisernen Wände beträgt $\delta_2 =$ ca. 0,01 m und der eisernen $\delta_2 = 0{,}005$ m.

Der Koeffizient der Wärmeübertragung von der Wand (oder vom Kesselstein) bis ins Wasser (α_4) hängt, wie auch der Koeffizient α_1', von den Bedingungen der Durchmischung des Wassers, d. h. von der Wassergeschwindigkeit und der Form des Gefäßes ab. Für das im Rohre befindliche Wasser, das sich langsam bewegt, kann man $\alpha_4 = 500$ WE annehmen, hingegen kann α_4 für das sich rasch bewegende Wasser, welches gut durchgemischt wird, mit 2000—4000 WE bezeichnet werden.

Der Einfluß aller dieser Faktoren auf die Größe K_v kann in einigen Beispielen gezeigt werden.

Nehmen wir an, daß die Bedingungen der Wärmeentnahme aus den Gasen durch die Größe $\alpha_1 = 15$ WE charakterisiert werden. Dann ist für eine reine, gußeiserne Wand mit $\delta_2 = 0{,}01$ m bei beinahe stillstehendem Wasser (normaler Greenscher Vorwärmer) der Koeffizient

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{15} + \frac{0{,}01}{50} + \frac{1}{500}} = \frac{1}{\frac{1}{15} + \frac{1}{5000} + \frac{1}{500}} = 14{,}5 \text{ WE}.$$

[1]) Joule z. B. (vgl. Mollier oder Philosoph. Trans. of Royal Soc., Band 151, 1861, S. 153) hat für eine Luftbewegung in einem konzentrischen ringförmigen Raume von 3 bis 8 mm den Wert $\alpha_1 = 16 \sqrt{V}$ gefunden.

[2]) Ser (Mollier oder Phys. Industriel, Bd. 1, S. 147) hat gezeigt, daß bei Versuchen mit Rohren von verschiedenen Durchmessern (10, 20, 30 und 50 mm) sich diese Abhängigkeit mit der Vergrößerung des Durchmessers vermindert.

[1]) W. E. Ernst: Über das Wärmeleitvermögen des Kesselsteins.

[2]) Durch verschiedene Untersuchungen fand man, daß dieser Koeffizient zwischen 30 und 70 schwankt. Dieser Unterschied hat aber, wie aus folgendem zu ersehen ist, keinen besonderen Einfluß auf den Koeffizienten.

Digitized by Google

Bei rasch fließendem Wasser (Durchströmen des Wassers von einem Rohr zum anderen) erhalten wir

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{15} + \frac{1}{5000} + \frac{1}{2000}} = 14{,}84 \text{ WE},$$

d. h. K_v vergrößert sich um nur 2,3%.[1])

Wird die gußeiserne Wand durch eine kupferne mit $\delta_2 = 0{,}005$ m und $\lambda_2 = 320$ ersetzt, so ergibt sich

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{15} + \frac{1}{6400} + \frac{1}{500}} = 14{,}58 \text{ WE},$$

d. h. K_v vergrößert sich wiederum nur um 1,5%.

Diese Beispiele zeigen, daß man durch eine Vergrößerung der Wärmeentnahme durch das Wasser oder durch eine Verminderung des Wandwiderstandes keine nennenswerte Verbesserung des Koeffizienten K_v erzielen kann, da bei diesen glatten Rohren die eben erwähnten Faktoren zu geringen Einfluß auf die Größe K_v haben, welche hauptsächlich von α_1 abhängt.

Bei starker innerer Verschmutzung der Rohre durch Kesselstein, welcher gleichmäßig über die ganze Fläche in einer Stärke von 0,005 m verteilt ist, haben wir

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{15} + \frac{1}{5000} + \frac{0{,}005}{2} + \frac{1}{500}} = 14 \text{ WE},$$

d. h. 5 mm Schicht von Kesselstein verschlechtert den Koeffizienten um 3,4%.

Schließlich eine Ruß- und Aschenschicht von $\delta_1 = 0{,}002$ m und $\lambda_1 = 0{,}2$ cal. reduziert K_v auf

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{15} + \frac{0{,}002}{0{,}2} + \frac{1}{5000} + \frac{1}{500}} = 12{,}67 \text{ WE},$$

d. h. eine äußere Verschmutzung von 2 mm verringert K_v bereits um 12,6%. Würde diese äußere Schicht bis auf 5 mm anwachsen, so bekämen wir $K_v = 10{,}64$, was eine Verschlechterung des Koeffizienten um 26,6% bedeuten würde.

Während eine innere Verschmelzung einen verhältnismäßig kleinen Einfluß auf K_v hat, verringert die äußere Verschmutzung durch schlechte Wärmeleitung den Koeffizienten K_v beträchtlich.

Der außerordentliche Einfluß auf K_v von α_1 tritt noch deutlicher hervor, wenn wir uns als Beispiel eines Falles mit kleinem α_1 bedienen. Bei $\alpha_1 = 8$ WE bekommen wir für einen normalen Greenschen Vorwärmer mit reinen Wänden $K_v = 7{,}86$, für denselben mit zirkulierendem Wasser $K_v = 7{,}95$. Für den normalen Greenschen Vorwärmer mit einer Kesselsteinschicht von 5 mm ist $K_v = 7{,}7$ (— 2%), für denselben mit einer Rußschicht von 2 mm beträgt $K_v = 7{,}29$ (— 7,3%). Man sieht daraus deutlich, daß bei kleinem α_1 der Einfluß der Verschmutzung geringer wird.

Im allgemeinen kann man für einen glattröhrigen Vorwärmer annehmen, daß

(20) $$K_v = \infty \alpha_1 .$$ (Schluß folgt.) [412]

[1]) Den unbedeutenden Einfluß der Wassergeschwindigkeit auf K_v bestätigen Versuche von Eberle (Ztschr. d. Bayer.-Rev.-V. 1909, Nr. 19—21).

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Auffällige Verrostungen an den Heizrohren eines Lokomobilkessels. An einem Lokomobilkessel zeigten sich auf der oberen Seite der Heizrohre, unweit der Einwalzstelle in die Feuerbüchse, in verhältnismäßig kurzer Zeit beträchtliche flächenartige Abrostungen, die allmählich die Wandungen durchlöcherten und ein Rohr nach dem anderen unbrauchbar machten. Der übrige Befund ergab ein ungleichmäßig verteiltes Ansitzen eines dünnen, mäßig harten Kesselsteines von weniger als 1 mm Stärke. Auf den verrosteten Stellen saß nur vereinzelt und wenig Kesselstein, wohl aber eine Schicht teils rostrot, teils blauschwarz in Stärke von wenigen Zehntel bis 1 mm und darüber, die sich nicht leicht ablösen ließ. Die angefressene Stelle an einem der stärkeren Heizrohre war etwa 150 mm lang und bis zu 100 mm breit von zusammenhängender unregelmäßiger Form und ungleichmäßig höckriger Beschaffenheit. An einem dünnen Heizrohr zeigte sich unter dem dünnen Kesselsteinbelag der Beginn neuer Verrostungen, die, nahe den Einwalzstellen quer zur Rohrachse, an mehreren Stellen grubenartige Durchbrüche hervorgerufen hatten. Als Ursache dieser Verrostungen und Durchrostungen wurde aus den Analysen des Speisewassers, des Wassers aus dem Dampfkessel, des Kesselsteines von den Heizrohren und des Rostes von den angefressenen Stellen festgestellt, daß das Speisewasser ein weiches, schwach karbonathaltiges Wasser war, welches im Verhältnis zu seiner Kalkmenge viel Magnesia und Kieselsäure enthielt und außerdem einen auffallend hohen Gehalt an salpetersauren Salzen aufwies. Dieses Wasser wurde nun ohne jede Vorsichtsmaßregel und ohne Sodazusatz verspeist, wie es bei weichen Wassern häufig geschieht. Dadurch reicherten sich die Kalk- und Magnesiasalze im Kesselinhalt stark an, so daß das Kesselwasser 52,6 deutsche Härtegrade an Nichtkarbonaten und nur 0,5 an Karbonaten enthielt. Im Kesselwasser befanden sich außerdem die Alkalisalze des Rohwassers und ziemlich viel Kieselsäure, aber kein Mangan, welches sich im Gegenteil im Kesselstein vorfand. Das Kesselwasser entwickelte, auf dem Ölbade erhitzt, schon bei 140° chlorhaltige Dämpfe. Bedenkt man nun, daß die Mindestwandungstemperatur an den stärkstgeheizten Kesselstellen bei 12 Atmosphären Dampfspannung 187° beträgt, so stellt sich die Verrostung als eine teilweise Zersetzung des wenn auch nur vorübergehend an den Heizrohren gebildeten Salzbelages durch das erhitzte Kesselwasser dar. Die Geschwindigkeit und Vollkommenheit der Zersetzung wächst mit der Temperatur. Es wird auch ohne weiteres einleuchten, daß gerade der Kesselsteinansatz diese Durchrostung befördert. Als Abwehrmittel gibt es nur das eine, auch bei weichen Wassern die Bildung von Kesselstein zu verhüten, im Speisewasser dauernd einen Überschuß von 1 kg im Kubikmeter an Alkalien (Soda) zu erhalten und im Kessel eine Anreicherung von Kesselsteinbildnern durch häufiges Ablassen des Kesselwassers zu verhüten. Auch empfiehlt sich ein regelmäßiges Abschlämmen des Kessels. (A. Zschimmer, Ztschr. d. Bayer. Rev.-V. Nr. 21 vom 15. Nov. 1914.) *Hbg.* [428o]

Historic Furnace in Berkshires. Im westlichen Teil der amerikanischen Staaten Massachusetts und Connecticut werden heute noch in fünf Holzkohlenhochöfen mehrere geschätzte Roheisensorten erblasen. Eine von diesen ist das „Richmond Iron", welches seit 1827 in Berkshires hergestellt wird; diese Anlage gehört den Richmond Iron Works.

Anfänglich wurde das dortige gute Erz in einer Art Schmiedefeuer auf kleine Quantitäten Eisen verarbeitet; seit 1829 ist ein Ofen errichtet, der bis heute noch in Betrieb ist. Das Eisen wird z. B. seit 1870 mit bestem Erfolg dazu benutzt, um Hartguß-Eisenbahnräder herzustellen; ferner wurden daraus während des Bürgerkrieges die bekannten „Rodman-Kanonen" fabriziert. Heute wird es vorzugsweise in entsprechend gemischter Zusammensetzung für hochbeanspruchte Gußstücke, Dampfzylinder, Hartgußteile usw. verwendet.

Der Ofen besaß ursprünglich ein Gestell und einen mit offener Gicht versehenen Schacht aus Stein; der Wind wurde in einem durch ein Wasserrad angetriebenen Blower erzeugt. 1863 wurde der Ofen teilweise umgebaut bzw. erneuert und mit einer Gebläsemaschine versehen. 1905 brach man den alten Herdteil gänzlich ab und ersetzte ihn durch eine feuerfest ausgekleidete, wassergekühlte Konstruktion mit 5 neuen gekühlten Winddüsen aus Bronze, in ca. 700 mm über dem Bodenstein. 30 Jahre früher war ein aus 28 C-förmig gebogenen Guß-Rohren bestehender Winderhitzer vor dem Schacht aufgestellt worden, in dem die Gebläseluft von 0,38 kg Druck durch die von der Gicht kommende Flamme auf ca. 260° angewärmt wurde.

Der Ofen selbst hat folgende Abmessungen: 10,5 m hoch, Rostdurchmesser 2,7 m, innerer Gestelldurchmesser 1,260 m. An Stelle der älteren Gebläsemaschine wurden 1912 zwei durch stehende Dampfmaschinen betriebene Sturtevantgebläse aufgestellt. Für die Beheizung der zwei Dampfkessel dient das Gichtgas des Ofens. Maschinen- und Kesseleinheiten werden wechselweise betrieben, erstere auf 24 Stunden, letztere auf dreimonatiger Dauer.

Das Gießhaus von 9 × 18 m Größe ist mit Sandbett versehen; täglich finden drei Abstiche statt. Die Erzeugung in 24 Stunden beläuft sich auf 12 000—14 000 kg. Im Möllergebäude von 9 × 27 m Grundfläche lagern Erz-, Holzkohlen- und Kalksteinvorräte für mehrere Tage. Das in Felsformation vorkommende Erz muß mit Dynamit gewonnen und einem gründlichen Aufbereitungs- und Reinigungsprozeß unterworfen werden. Seit 1905 ist ein geneigter Schacht für die Erzgewinnung abgeteuft, der ca. 450 m vom Ofen entfernt liegt und eine verhältnismäßig große Wasserhaltungsanlage benötigt. Die Waschapparate und Aufbereitungsmaschinen sind elektrisch betrieben. Gegenwärtig werden ca. 12 000 t Erz jährlich gewonnen. Es gehören ferner zu der Anlage drei Kalksteinbrüche und 7 Holzkohlenmeiler. Eisenbahnanschluß ist vorhanden. —

Die interessante kleine Anlage für Qualitätsroheisen, welche m. E. nicht nur allein historisches Interesse hat, läßt erkennen, daß bei

Digitized by Google

günstigen lokalen Verhältnissen und sachgemäßer Modernisierung in nicht zu großem Umfang auch ein solches, seit über 80 Jahren in Betrieb befindliches Hochofenwerk den heutigen wirtschaftlichen Ansprüchen genügt. (The Iron Trade Review, 9. Juli 1914, S. 65—67.)
Schömburg. [420h]

Windvorwärmer für Hochöfen. (Mit 5 Abb.) Verf. gibt eine Übersicht über die in den Vereinigten Staaten gebauten Windvorwärmer.

Da die Eisenrohrkonstruktionen mehr und mehr verschwinden, seien dieselben nur flüchtig erwähnt. Derartige Windvorwärmer bestehen aus einer großen Verbrennungskammer, die mit feuerfesten Steinen ausgekleidet ist. Unter der Ziegelflur laufen horizontale Rohrleitungen, mit einer vertikalen Scheidewand in der Mitte. An diese Rohrleitung sind U-förmige Rohre angeschlossen, die nahe an die Decke der Vorwärmerkammer reichen. Durch die vertikale Scheidewand wird ein Wärmekurzschluß eines U-Rohres verhindert. Die U-förmigen Rohre leiten die Luft auf ihrem Weg von der Gebläsemaschine zum Hochofen, während um die Röhren das Gichtgas brennt, alle Röhren umstreicht und die Kammer durch einen Schornstein verläßt. Durch Zwischenwände wird ein passender Gasweg erzielt. Die U-Rohre erhalten meistens einen elliptischen Querschnitt.

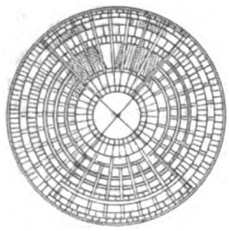


Abb. 1. Schnitt durch den M'Clure-Vorwärmer in der Mitte.

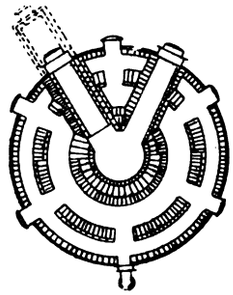


Abb. 2. Schnitt in der Höhe des Heißluftauslasses.

Die aus feuerfesten Steinen gebauten Windvorwärmer werden entweder als Drei-Weg-Vorwärmer oder als Zwei-Weg-Vorwärmer, mit einer zentralen bzw. seitlichen Verbrennungskammer, gebaut. Die ungerade Anzahl der Gaswege bringt die abzuführenden Gase an die Spitze des Vorwärmers, so daß durch Anbau eines kurzen Schornsteins der nötige Zug erzeugt werden kann. Die zentrale Verbrennungskammer hat den Vorteil, daß die Wärmeausdehnung derselben symmetrisch nach allen Seiten erfolgt.

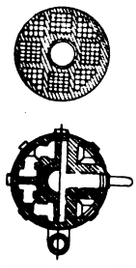


Abb. 3 u. 4. Drei-Weg-Vorwärmer System Roberts im Querschnitt.

Zur ersten Gruppe gehören der M'Clure und der Roberts-Vorwärmer. Der M'Clure-Vorwärmer (Abb. 1 und 2) ist dadurch bemerkenswert, daß der letzte und kühlste Gasweg außen rings um den Vorwärmer führt und dadurch die Strahlungsverluste verringert. Gas und Verbrennungsluft werden hier unten eingeführt, wirbeln die Verbrennungskammer hinauf, um sodann durch den ersten der vier ringförmigen Räume zum Boden zu gelangen, strömen dann durch Gewölbe zum äußeren Ring und hierauf zum Schornstein. Der mittlere Ring ist oben durch ein Kugelgewölbe abgeschlossen, der Vorwärmer selbst ist oben durch ein konisches Gewölbe abgeschlossen. Der Vorwärmer von Roberts unterscheidet sich von dem vorbeschriebenen vornehmlich dadurch, daß der zweite und dritte Gasweg nicht mehr ringförmig ist, sondern daß die um die Verbrennungskammer gelegenen Räume durch zwei Paar parallele Wände nach Abb. 3 und 4 in 8 Sektionen geteilt sind. Dadurch werden vier quadratische und vier dreieckige Räume erhalten. Die Verbrennungsgase kommen hier von der Verbrennungskammer in die vier quadratischen Räume, sodann unter dem Kreuzgewölbe nach unten, um wieder durch die dreieckigen Räume nach aufwärts zu strömen und durch den Schornstein abzugehen. Während beim M'Clure-Vorwärmer kreisförmige Ziegel und normale Ziegel verwendet sind, werden beim Roberts-Vorwärmer nur normale Ziegel gebraucht, die hochkantig versetzt werden.

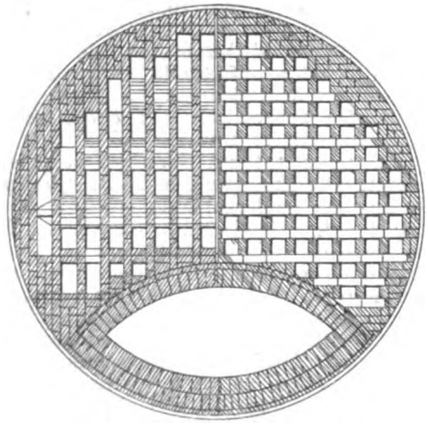


Abb. 5. M'Kee-Nelson-Vorwärmer im Querschnitt.

Als besonderes Kennzeichen der Zwei-Weg-Vorwärmer ist ihre Einfachheit zu nennen. Sie werden neben den Drei-Weg-Vorwärmern in den neuesten Anlagen verwendet. Bei diesen Zwei-Weg-Vorwärmern ist nur ein einziges Ziegelgewölbe vorhanden. Die Gase gelangen aus der Verbrennungskammer direkt in den einzigen Heizzug und werden vom unteren Ende des letzteren zum Schornstein geführt. Von einigen Hüttenmännern wird die Verwendung einer seitlichen Verbrennungskammer vorgezogen, da dieselbe dann leichter zu reinigen ist. Der Querschnitt des zweiten Zuges ist etwa doppelt so groß wie jener des M'Clure-Vorwärmers, entsprechend einer geringen Gasgeschwindigkeit in demselben. Der M'Kee-Nelson-Vorwärmer (Abb. 5) hat den Vorteil, daß eine große Heizfläche gegenüber dem Totalquerschnitt des Vorwärmers erzielt wird. Der zweite Zug hat viereckige Querschnitte und ist widerstandsfähig gegen auftretende Beanspruchung. Es werden hier beinahe ausschließlich normale Ziegelformen verwendet.

Die Anzahl Vorwärmer per Hochofen hängt von den örtlichen Bedingungen und der Reinheit des verwendeten Gases ab. Bei gereinigtem Gas genügen 3 Vorwärmer, während man bei ungereinigtem Gas 4 Vorwärmer verwenden muß. Bezüglich der Größe des Vorwärmers wird allgemein angenommen, daß sein Durchmesser etwa dem des Hochofens entsprechen soll und auch die Höhe mindestens jene des Hochofens erreichen soll, auch 20—25% mehr. (J. E. Johnson in Metallurgical and Chemical Engineering, Juni 1914.)
Sch. [428v]

Ein Vorschlag für eine neue Methode zur Bestimmung der Temperatur von Ingots. Bedeutende Kraftersparnisse beim Walzen von Stahl oder anderen Materialien können erzielt werden, wenn geeignete Mittel zur Prüfung der Temperatur des Walzgutes vorhanden sind. Zweifellos kann hierdurch auch die Qualität des fertigen Fabrikates günstig beeinflußt werden.

Beim Abschrecken von Stahlteilen, wie Werkzeugen, permanenten Magneten usw., können wertvolle Resultate erhalten werden, wenn es möglich ist, eine Zeit-Temperaturkurve aufzunehmen.

Eine Methode zur zweckmäßigen Temperaturbestimmung soll in folgendem skizziert werden. Die Temperaturbestimmung eines Stahlingots wird zurzeit am besten durch Thermoelemente bewerkstelligt. In einzelnen Fällen wird es zweckmäßig sein, die elektrische Widerstandsmethode zu wählen. Beim Benutzen von Thermoelementen werden dieselben nur an die Oberfläche des Ingots gebracht; diese Oberfläche ist jedoch mit einer mehr oder weniger dicken Oxydschicht überzogen, so daß es schwer ist, einen genauen Wert für die Durchschnittstemperatur im Ingot zu bestimmen. Einzelne Methoden der Ingoterhitzung beeinflussen im übrigen den Korrekturfaktor. Die Mitte des Ingots kann heißer oder nicht heißer als die Oberfläche sein. Bei Benutzung eines Thermoelements ist wegen der geringen Wärmeleitung eine längere Zeitdauer erforderlich; auch wird den Berührungspunkten am Ingot ein Teil der Wärme entzogen.

Die Widerstandsmethode erfordert Kontakte mit dem erhitzten Objekt, welche schwer zu erzielen sind; die Methode ist daher zeitraubend.

Elektrischer Widerstand, magnetische Hysteresis und Permeabilität sind Funktionen der Temperatur. Angenommen, es sei eine Spule vorhanden, durch welche ein Wechselstrom fließt, dessen elektromotorische Kraft, Wellenform und Periodenzahl konstant gehalten wird. Das Ingot, dessen Temperatur bestimmt werden soll, wird in das Feld dieser Spule hineingebracht, und die Summe der Wirbelstrom- und Hysteresisverluste am Wattmeter abgelesen. Die Kupferverluste der Spule können automatisch von dem Gesamtenergieverlust abgezogen werden, so daß das Wattmeter nur die Energieerscheinungen innerhalb des Ingots anzeigt. Man benutzt ein Differential-Wattmeter, um die Abweichungen, welche sonst durch die Änderungen des Widerstandes der Spule durch Erwärmung entstehen würden, auszuschalten.

Das Wattmeter stellt sich augenblicklich ein, und die Temperatur kann von einer entsprechend ausgewerteten Skala direkt abgelesen werden. Die Skala kann entweder absolut oder empirisch sein, und zwar für ein Ingot von bestimmter Größe und Zusammensetzung ausgewertet. Die respektive Lage der Spule zu dem Ingot muß ebenfalls festgelegt werden.

Diese Methode erfordert keine Kontakte mit dem erhitzten Gegenstand und keine anderen Vorrichtungen, als sie zur Behandlung von Ingots normal erforderlich sind. (John G. Homan in Metallurgical and Chemical Engineering, Vol. XII, Nr. 6.) Amberg. [428w]

Über Füllkörper für Reaktionstürme und Wärmespeicher. Trotz der grundverschiedenen Zwecke, denen Reaktionstürme und Wärmespeicher dienen, werden doch an die Füllkörper nahezu die gleichen Anforderungen gestellt. Die Füllkörper der Reaktionstürme müssen den von unten aufsteigenden Gasen möglichst wenig Widerstand entgegensetzen, gleichwohl aber große Reaktionsflächen besitzen zur möglichst feinen Verteilung der von oben herabrinnenden Flüssigkeiten und der von unten aufsteigenden Gase. Ebenfalls wird eine gute Durchlässigkeit für die Gase und die Luft von den Füllkörpern der Wärmespeicher gefordert und auch bei diesen muß eine verhältnismäßig große Masse und große Flächen zu reichlicher Wärmeaufnahme erstrebt werden. Reaktionstürme verlangen säurefeste und die Wärmespeicher feuerfeste Füllkörper, weshalb beide Sorten durchweg aus Schamotte hergestellt werden. Weiter darf möglichst wenig Gelegenheit zur Ablagerung von Staub oder Schlamm gegeben werden. Die noch nicht endgültig gefundene geeignetste Form der Füllung hat zur

Digitized by Google

Herstellung von Kugeln geführt, die wohl eine große Oberfläche besitzen, aber dem Staube und Schlamm ein leichtes Ablagern gestatten und auch den freien Durchgang für die Gase bis auf ein Viertel des Gesamtturminhaltes beschränken. Zweckmäßiger sind Hohlkugeln, bei denen aber die Gefahr der Staub- und Schlammablagerung vermehrt wird. Größere Durchgangsquerschnitte und größeren Reaktionsraum gewährt eine Füllung mit Rohrstücken, sog. Gloverringen, ebenso eine solche mit kreuzweise übereinandergelegten prismatischen Füllkörpern. Die Füllung mit Rhomboederkörpern ergibt eine sehr große und günstige Reaktionsfläche, nimmt aber zu viel Raum in Anspruch. Am besten wirkt von den bisher bekannt gewordenen Formen die Rhomboedergitterfüllung mit auf der Unterseite zahnartig eingeklinkten Rhomboederkörpern, so daß nunmehr beim kreuzweisen Übereinanderlegen der einzelnen Stäbe ein festes Gitter entsteht. Bei Wärmespeichern verwendet man noch häufig einfache, gitterförmig übereinandergesetzte parallelepipedische Steine, die nicht besonders ungünstige Verhältnisse schaffen, aber eine Staubablagerung begünstigen. Besser wirken Dreikantsteine, die aber nur etwa die Hälfte der Schamottemasse unterzubringen gestatten. Die Vorzüge der Dreikantsteine ohne ihren Nachteil besitzen Fünfkantsteine, deren Kanten noch vielfach abgerundet und deren Dachflächen steiler gestellt werden. Rhombische Füllkörper haben mit den Dreikantsteinen die geringe Schamottemasse gemein, besitzen aber deren sonstige Nachteile nicht. Am vorteilhaftesten, freilich am teuersten haben sich bisher die Steine von elliptischer Form in jeder Hinsicht gezeigt, und deshalb gewinnen sie immer mehr an Verbreitung. (Ing. Frdr. Ludwig im Prometheus Nr. 1304 v. 24. Okt. 1914.) *Hbg.* [428 p]

Generatorgas aus geringwertigem Brennmaterial. Die jährliche Kohlenförderung der Vereinigten Staaten ist bekanntlich in den letzten 50 Jahren von etwa 17 Millionen Tonnen auf annähernd 500 Millionen Tonnen gestiegen. Trotz des dortigen Reichtums an diesen Naturschätzen ist damit zu rechnen, daß bei weiterer Zunahme des Verbrauches in gleichem Maßstabe spätestens in 200 Jahren die Vorräte an leicht gewinnbarer Steinkohle aufgebraucht sein werden. Neben diesen bis jetzt fast ausschließlich benutzten, teils anthrazitischen, teils bituminösen Kohlen, die sich über ein Gebiet von etwa 580 000 qkm verteilen, gibt es aber in den Vereinigten Staaten auch große Mengen geringwertiger, „subbituminöser" Kohlen und Lignite (Braunkohlen), welche zusammen ein fast ebenso großes Areal bedecken und noch wenig Verwendung finden, zumal das Brikettieren, welches wenigstens bei einem Teil dieser Kohlen behufs Einführung derselben an Stelle der hochwertigen notwendig ist, ca. 1 Doll. pro Tonne kostet, also vorläufig dieses Brennmaterial zu sehr verteuert. Die Brikettindustrie ist zwar im Wachsen begriffen, spielt jedoch bisher noch keine bedeutende Rolle.

Auch Torf findet sich in den Vereinigten Staaten in beträchtlicher Menge, und Verfasser empfiehlt vor allem diesen — lufttrocken mit etwa 25—30% Feuchtigkeit — zur Vergasung, da sich hierbei die Einführung von Dampf in den Generator fast ganz erübrige. Er gibt dann eine Statistik über die Gasanlagen, d. h. Gaserzeuger in Verbindung mit Gasmaschinen in den U. S. A. und läßt dieser eine Erörterung der Vorzüge solcher im Vergleiche zu Kessel- und Dampfmaschinen-Betrieb folgen. Die Anfänge der Gasanlagen findet man in den Vereinigten Staaten gegen das Jahr 1900. In diesem Jahre bestanden 2—3 Anlagen mit zusammen etwa 2000 PS, während 1911 bereits 660 Anlagen vorhanden waren, davon eine Anzahl doppelt, aber nicht separat gezählt. Zurzeit werden gegen 1000 Anlagen in Betrieb sein; von den im Jahre 1911 betriebenen wurden etwa 160 000 PS erzeugt, davon 80 000 mit bituminöser Steinkohle, 70 000 mit Anthrazit und 10 000 mit Braunkohle. Diese Verteilung stellt sich erheblich anders bei Betrachtung der Anzahl der mit den verschiedenen Kohlen betriebenen Anlagen: 84,5% derselben benutzten Anthrazit, 10,7% bituminöse Kohle, und 4,4% Braunkohle; der kleine Rest entfällt auf Holz und Öl.

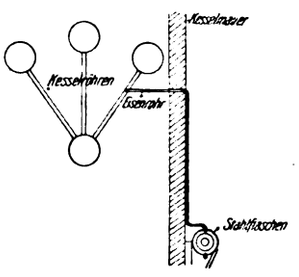
Mit Anthrazit und Lignit werden vorwiegend kleinere Anlagen unter 500 PS betrieben, neuerdings nimmt jedoch die Zahl der großen Anlagen zu, welche Anthrazit vergasen. Während letzterer überall verwendet wird, benutzt man Lignit hauptsächlich in Texas und Washington. Untersuchungen, die von der Interboro Rapid Transit Co., New-York und der Versuchsstation des U. S. Bureau of Mines angestellt wurden, haben ergeben, daß bei ungefähr gleichen Anlagekosten die Gasanlagen im Vergleich mit Dampfbetrieb (Kolbendampfmaschinen) nur die Hälfte der Unterhaltungskosten brauchten, dagegen eine ca. 2—3 mal so gute Ausnützung der Kohle lieferten. Die angegebenen Ausbeuteziffern schwanken zwischen 4,85% und 10,3% des Heizwertes bei Dampf und 13,5—21,5% bei Gas. Die Zahlen betr. der Höhe der Wärmeverluste decken sich ungefähr mit den früheren Ermittelungen von anderer Seite.

Wieviele der Gasanlagen Sauggasanlagen sind, ist zwar nicht zu ersehen, doch dürften diese bei der großen Zahl kleinerer, mit Anthrazit betriebener Anlagen ein erhebliches Kontingent stellen. Die Abbildungen und Beschreibungen bieten prinzipiell wenig Neues und betreffen eine Sauggasanlage, sowie einige Typen von Druckgasgeneratoren, u. a. eine Konstruktion mit automatischer Beschickung und einem von Hand in Bewegung zu setzenden drehbaren Planrost, ferner eine solche mit automatischer Stocheinrichtung und maschinell bewegtem Aschenteller, also nach Art unserer Drehrostgeneratoren. Verschiedene Einrichtungen dienen der Beseitigung des Teers. Zum Teil werden Zentrifugalteerabscheider benutzt; da jedoch die nutzbringende Verwendung des abgeschiedenen Teers auf Schwierigkeiten stößt, so ist es besser, ihn im Generator in nutzbares Gas umzuwandeln. Diesem Zweck dient z. B. eine Kombination von 2 Generatoren, bei denen die Entgasungsprodukte der frischen Kohle nach unten durch die glühende Koksschicht abgesaugt und so von Teer befreit werden, während wechselweise jeder Generator den aus dem andern beim zeitweisen Durchblasen mit Dampf von 4—5 Atm. zur Lockerung der Schicht entwickelten Ruß usw. verbrennen muß. Dieses Blasen wird zweckmäßig vorgenommen, sobald der Unterdruck von 5—6″ Wassersäule (ca. 140 mm) auf 20″ (500 mm) gestiegen ist, der Heizwert nimmt dabei um fast 100% zu, trotzdem wird das Blasen selten — nur etwa alle 6 Std. — ausgeführt, wenn es sich um reinen Maschinenbetrieb handelt, weil das Wassergas sich für letzteren nicht eignet. In Betrieb ist u. a. eine solche Anlage für 4000 PS. Als neuesten Typ der amerikanischen Gaserzeuger bezeichnet Verfasser eine Anlage in Illinois, die den größten Einzelgenerator der Welt vorstellt und in 24 Stunden 40 Tonnen bituminöser Illinoiskohle durchsetzt. Außer durch Größe und Leistung zeichnet dieser sich aus durch ungewöhnliche Form; der Horizontalquerschnitt ist nicht kreisrund, sondern langgestreckt mit halbkreisförmig abgerundeten Enden. Anscheinend wird er ganz von Hand bedient, auch der zugehörige Teerabscheider „Smith Type F" ist kein Zentrifugalscheider, er hat überhaupt keine bewegten Teile und benötigt kein Wasser. Die Wirkung beruht auf einer Anzahl T-förmiger, im Innern mit Glaswollfiltern und Stoßflächen versehener Abzweigungen. Zum Schluß wird betont, daß die Gasanlagen auch im Interesse der Rauchverminderung Beachtung verdienen; zum Beweise werden 2 Ansichten aus Staffordshire (England) vorgeführt, von denen die eine eine durch direkte Kohlenfeuerungen verräucherte Fabrikgegend, die andere ein großes Gene ratorgaswerk in Dudley Port darstellt. Letzteres arbeitet mit Nebenproduktengewinnung, erzeugt 41 kg Ammoniumsulfat pro Tonne Kohle und liefert jetzt 30 000 PS in Form von Gas, welches zu einem Preise abgegeben wird, der einem Leuchtgaspreise von etwas über 2 Pf. pro Kubikmeter entspricht. (Aus Journ. Franklin Inst. 1914, 161—179, R. H. Fernald.)

Die Einrichtungen entsprechen nicht dem, was man bei der sonstigen Durchbildung alles Mechanischen in den Vereinigten Staaten und nach anderen Berichten erwarten sollte; auch werden keine speziell für geringe Brennstoffe gebauten Anlagen erwähnt. Es scheint, daß darin in den Vereinigten Staaten noch manches zu tun bleibt.

Dr. Voigt. [428s]

Methode zur Abnahme durchschnittlicher Rauchgasproben. (Mit Abb.) Die Danville Street Railway & Light Co. verwendet nachfolgende Methode zur Entnahme von Rauchgasproben. An dem Kesselmauerwerk wird eine Stahlflasche angebracht, von der oben ein enges Stahlrohr ausgeht, welches in den Verbrennungsraum des Kessels eintritt und sein offenes Ende im Röhrenbündel des letzten Zuges hat. Um eine Probe zu entnehmen, wird die Stahlflasche mit Wasser gefüllt und der Hahn auf der Unterseite der Flasche geöffnet, so daß das im Innern befindliche Wasser in einer bestimmten Zeit abfließt. Sobald das Wasser aus der Flasche austritt, strömt das Rauchgas hinein und nach etwa 6 Stunden erhält man eine durchschnittliche Rauchgasprobe. (Electrical World 1914, Heft 4.) *Sch.* [428z]



Querschnitt durch die Kesselanlage.

Bücherbesprechungen.

Der Torf, seine Gewinnung und Verwertung. Von Dr. F. Gebhard. Verlag der Tonindustrie-Zeitung G. m. b. H. Berlin NW 21, 1914. Preis 1,50 ℳ.

Unausgesprochenermaßen den Manen des Landesökonomierats Rotbart (dessen Bild und Lebenslauf Anfang und Schluß bilden) gewidmet ist das vor uns liegende Büchlein mit obigem Titel. Wie bei dem Verlag zu erwarten, ist es in erster Linie dazu bestimmt, den Ziegler und Tonindustriellen auf einen für ihn vielleicht bequemeren und billigeren Brennstoff hinzuweisen. Doch geht der Verfasser über diesen Rahmen hinaus, indem er so ziemlich das ganze Gebiet der Torferzeugung und Verwertung in knapper Form behandelt, wenn auch bei dem geringen Umfange das Werkchen auf Vollständigkeit oder Ausführlichkeit keinen Anspruch erhebt.

Eingangs werden die Brennstoffe im allgemeinen abgehandelt. Wenn nun der Verfasser für deren Brauchbarkeit mit Recht unter anderem die Nichtbildung von schädlichen Gasen beansprucht, so hätte er zuvor die Bildung von Verbrennungsgasen überhaupt als Charakteristikum des technischen Brennstoffes anführen sollen;

Digitized by Google

Kalium, Natrium und Phosphor wären schon mangels dieser Eigenschaft hier auszuschalten. Anstatt deren wäre als Beispiel richtiger etwa der Schwefel zu nennen gewesen.

Bei der Bewertung des Kohlenstoffes dürfte dem Laien „die Erwärmung von 8080 kg Wasser um einen Grad" ein wenig anschauliches Bild bieten. Greifbarer wäre vielleicht die Darlegung, daß bei der vollkommenen Verbrennung von 1 kg Kohlenstoff ein Hektoliter Wasser von 0° auf 80°, oder von 20° zum Sieden erhitzt werden könnte (bei voller Ausnutzung der Wärme), oder aber — für den Kesselwärter — es könnten, theoretisch — etwa 12,6 kg Wasser von 0° bei abblasenden Ventilen verdampft werden.

Bei der Abhandlung der Verwertung des Torfes ist die Ansicht, daß die lufttrockenen Soden im Schuppen bis auf 10% Wasser nachtrocknen, irrtümlich; schon ein Herabgehen unter 25% ist ausnahmsweise trockenen Sommern vorbehalten, wie überhaupt der Endgehalt an Wasser — auch bei künstlicher Trocknung — von der Temperatur des umgebenden Mittels — Luft oder Trockenstrom — abhängig bleibt. Der für die Torfverkohlung gegebene Retortenofen ist, wie hier skizziert, wohl nur als Schema aufzufassen.

Beachtenswert ist die Anregung, den abgetorften tonigen Untergrund zur Herstellung von Ziegeln zu benutzen, die mit dem zugleich gewonnenen Torf gebrannt werden könnten, und so die Torf- und Tonverwertung miteinander zu verbinden.

Alles in allem dürfte das besprochene Buch bei seiner Handlichkeit und Wohlfeilheit auch außerhalb „des Zieglers Feierabend" Anklang finden. Wihtol. [474a]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Von der rheinischen Braunkohlenindustrie.** Von O. Bechstein. (Prometheus, Heft 31, 1. Mai 1915, S. 485—488.)

(Fortsetzung.) Braunkohlenförderung, Brikettierung und Rohkohlenverkauf des rheinischen Braunkohlengebietes, Angaben über die Art der Gewinnung der Braunkohle (mit Abb.). Heft 32 vom 8. Mai 1915, S. 503—507 (Schluß). Angaben über die Aufbereitung der Braunkohle. Beschreibung des Vorganges bei der Brikettierung, Röhrentrockner, Schema einer Braunkohlenbrikettpresse, verschiedene Brikettformen, Verwendbarkeit der Braunkohlenbriketts. *D.*

2) **Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 17, 23. April 1915, S. 143—145.)

(Fortsetzung.) Beschickungseinrichtung für Lokomotiven von Drosbach und von Franz Marcotty. Einrichtung der bei künstlichen Saugzuganlagen durch den Ventilator eingeblasenen Luftmenge von Schiele & Co. (Schluß folgt.) *D.*

3) **A Stoker for Scientific Firing.** (Iron Tr. Rev., Heft 2, 14. Januar 1915, S. 127.)

Beschreibung mit Abbildungen einer ausschwenkbaren Vorrichtung für Dampfkesselfeuerungen zur gleichmäßigen Beschickung mit Stückkohlen. *Sch.*

4) **Vorrichtung zum Kühlen von Braunkohlenbriketts.** (Brk., Heft 4, 23. April 1915, S. 45—46.)

Beschreibung mit Zeichnungen einer Einrichtung zum Überleiten eines künstlichen Luftstromes über die die Presse verlassenden heißen Briketts. *Sch.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

5) **The Analytical Distillation of Petroleum.** Von F. Rittman und E. W. Dean (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 3, März 1915, S. 185—195.)

Bemerkungen über den Zweck der auszuführenden Untersuchungen, Grundlage des vorzunehmenden Destillationsprozesses, Angaben über Einzelheiten des Verfahrens und der dazu erforderlichen Apparate, sowie Beschreibung derselben, Methoden von Allen & Jacobs, von Engler und von Ubbelohde sowie von Hempel, Vergleich der Ergebnisse, Versuchsresultate. *D.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

6) **Die Dampfversorgung im Obudaer Gaswerke.** Von Andreas Somló. (Ztschr. d. V. Gas- Wasserfachm. Öst., Heft 9, 1. Mai 1915, S. 145—151.)

Nadelventil und Dampfstauer für die Heizungsanlage. Angaben über die Berechnung der Größe der Heizfläche zur Berechnung der Raumheizung. (Schluß folgt.) *D.*

7) **Die Deutsche Ausstellung „Das Gas", München 1914.** (Jl. Gasbel., Heft 17 24. April 1915, S. 209—213.)

Fortsetzung. Weitere Beschreibung und bildliche Darstellung von Ausstellungsgegenständen: Kessel-Spar-Schoner „Vapor", Kesselabschlammventil, Kleindampf- und Warmwasserkessel von Loos, Kondenstopfkontrollapparat, Dampfmesser von Bayer & Co., Scheiben- und Flügelrad-Wassermesser, Kniegelenk-Rohrbogen, Bauart König.

Heft 18 vom 1. Mai 1915, S. 225—229. Druckregler, Hochleistungsgenerator, Bauart Würth, Gaswascher Bauart Theisen, Druckschreiber, Bauart Hydro, Wärmeregler Bauart Samson, kurze Angaben über andere ähnliche Meßgeräte. (Forts. folgt.) *D.*

8) **Über ein neues Verfahren zur Verwertung des Braunkohlenteers.** Von Viktor Schön., (Jl. Gasbel., Heft 17, 24. April 1915, S. 216—217.)

Verf. empfiehlt, den bei der Erzeugung von Generatorgas aus Braunkohle entstehenden Teer, der meist sehr wasserhaltig ist, gleichzeitig mit Steinkohlenkoks in den Vergasungskammern zu vergasen. Angaben über Versuchsergebnisse mit diesem Verfahren. *D.*

9) **Über die Bedeutung der chemischen Kontrolle im Reinigerhausbetriebe.** Von C. J. H. Madsen. (Jl. Gasbel., Heft 18, 1. Mai 1915, S. 234—237.)

Statt des mit Bleiazetat angefeuchteten Papierstreifens zur Ermittlung des Zeitpunktes, wann die Reinigermasse auszuwechseln ist, empfiehlt Verf., die Gasanalyse als Richtlinie einzuführen, und zwar die Schwefelwasserstoffbestimmung am Ausgang der Reinigerkästen. Angaben über die Ausführung der Analysen. Beschreibung eines einfachen Apparates zur Schwefelwasserstoffbestimmung. *D.*

10) **Making By-Product Coke.** Von H. Coleestep. (Iron Tr. Rev., Heft 26, 24. Dezember 1914, S. 1171—1178.)

Besprechung der Entwicklung der Kokserzeugung in Amerika, der Art und Beschaffenheit von Rohkohle und Koks, der Art und des Umfanges der Nebenproduktengewinnung; Beschreibung einiger moderner Kokereianlagen verschiedener Bauart, mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

11) **Theoretische und praktische Ermittlung von Koksofen-Wärmebilanzen.** (St. u. E., Heft 18, 6. Mai 1915, S. 477—483.)

Auszug aus einer Dissertation von C. Otto, worin auf Grund von Versuchen im Laboratorium und im Betriebe der Verkokungsvorgang in wärmetechnischer Hinsicht behandelt wird. *Sch.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 7.

12) **Gasanalysenapparate für brennbare Gasmischungen.** Von A. Dosch. (Brk., Heft 2, 9. April 1915, S. 15—20.)

Allgemeines über Gasanalyse, Beschreibung der Einrichtung und Arbeitsweise der Apparate der üblichen Orsatschen Bauart und der Art der Berechnung, mit Zeichnung.

Fortsetzung: Heft 3 vom 16. April 1915, S. 27—31.

Schluß: Heft 4 vom 23. April 1915, S. 39—43. Beschreibung einiger neuerer Formen von Gasanalysenapparaten nach Fuchs, Orsat-Kleine, Fieber-Rohrbeck, Deutz und Pintsch. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

13) **New Autographic Temperature Recorder.** (Iron Age, Heft 11, 18. März 1915, S. 600.)

Beschreibung und Abbildung eines Registrierpyrometers zum gleichzeitigen Aufzeichnen mehrerer Temperaturkurven in verschiedenen Farben. *Sch.*

Statistik.

14) **Few Furnaces Completed in 1914.** Von V. Sawhill. (Iron Tr. Rev., Heft 27, 31. Dezember 1914, S. 1233—1234.)

Übersicht über Anzahl und Leistungen der im Jahre 1914 auf den wichtigsten amerikanischen Eisenwerken in Betrieb genommenen Hochöfen und Martinöfen. *Sch.*

15) **Die Petroleumvorkommen in Mesopotamien.** (Kohle u. Erz, Heft 15—16, 19. April 1915, Spalte 169—174.)

Besprechung der dortigen Petroleumvorkommen, ihrer geographischen und geologischen Verhältnisse, Mächtigkeit und Ausbeutbarkeit. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

16) **How to Make Steam from Slag.** Von L. Johnson. (Iron Tr. Rev., Heft 25, 17. Dezember 1914, S. 1139—1140.)

Beschreibung einiger in England angestellter Versuche zur Verwertung des beim Granulieren von Schlacken entstehenden Dampfes in Turbinen, der vorhergehenden Reinigung des Dampfes von schwefelhaltigen Gasen u. dgl. Mit Zeichnungen. *Sch.*

17) **Die Wärmeausnutzung neuerer Dampfkraftwerke und ihre Überwachung.** Von M. Guilleaume. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 13, 27. März 1915, S. 262—267.)

Besprechung der Wärmewirtschaft moderner Dampfkraftwerke, des Wirkungsgrades verschiedener Kesselbauarten und der Größe und Veränderlichkeit der Wärmeausnutzung.

Fortsetzung: Heft 15 vom 10. April 1915, S. 300—303. Erörterung und Berechnung des Dampfverbrauches von der Belastung u. dgl.

Fortsetzung: Heft 17 vom 24. April 1915, S. 341—344. Besprechung der Größe und Veränderlichkeit der Wärmeverluste durch Anheizen der Kessel und Anwärmen der Maschinen und durch Abkühlung des Dampfes in den Rohrleitungen.

Schluß: Heft 19 vom 8. Mai 1915, S. 384—387. Übersicht über die Wärmeverluste durch Antrieb der Kesselspeisepumpen, Besprechung einiger für sachgemäße Überwachung in Frage kommenden Richtlinien. *Sch.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 10, 11, 16.

18) **Der „Bracq-Moritz-Ofen" zum Rösten von Schwefelkies und anderen derartigen Materialien.** (Chem. Apparatur, Heft 8, 23. April 1915, S. 105—106.)

Schluß. Angaben über die Leistungen, für welche der Ofen ausgeführt wird, Platzbedarf, Kraftbedarf (mit Abb.). *D.*

19) **Aus der Praxis des Kupolofenbetriebes.** (Eisenztg., Heft 15, 10. April 1915, S. 209—210.)

Allgemeine Erörterungen über das Anlegen von Kupolöfen und die Einrichtung von Funkenfängern.

Schluß: Heft 17 vom 24. April 1915, S. 243—245. Besprechung der Anordnung von Düsen und Schlackenstich sowie der Ursachen für schlechten Ofengang u. dgl. *Sch.*

20) **Modern Steel Plant at Massillon.** (Iron Tr. Rev., Heft 1, 7. Januar 1915, S. 83—87.)

Beschreibung der Neuanlagen der Central Steel Comp., besonder der 50-t-Martinöfen, der Tieföfen, des Walzwerkes usw. Mit Plänen und Abbildungen. *Sch.*

21) **Foundry in Pittsburgh District.** (Iron Tr. Rev., Heft 3, 21. Januar 1915, S. 174—175.)

Beschreibung mit Abbildungen der Neuanlage der Cyclops Foundry Comp., der Kupolofeneinrichtung, der Trockenöfen, der Formerei usw. *Sch.*

22) **Modern Blast Furnace Construction.** Von E. Maccoun. (Iron Tr. Rev., Heft 3, 21. Januar 1915, S. 175.

Übersicht über die heutige Bauart von Hochöfen, die Stärke der Wandung, die Kühlung u. dgl. *Sch.*

Digitized by Google

23) **Phosphate Rock as Furnace Flux.** Von A. Barr. (Iron Tr. Rev., Heft 3, 21. Januar 1915, S. 183—185.)

Beschreibung der Herstellung von Phosphoreisen mit 18—20% Phosphorgehalt im Hochofen auf den Rockdale-Eisenwerken, der Einrichtung und des Betriebes der Öfen, der Erzgewinnung, der Verwendung des Phosphoreisens usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

24) **The Steel for Modern Motor Cars.** (Iron Tr. Rev., Heft 5, 4. Februar 1915, S. 263—267.)

Beschreibung der Bearbeitungsweise von Stahlteilen für Automobile bei der Maxwell Motor Comp., besonders der verschiedenartigen Wärmebehandlung und der dazu benutzten Glüh- und Härteöfen; mit Abbildungen. *Sch.*

25) **Acetylene Welding of Gas Pipe.** Von H. Manlove. (Iron Tr. Rev., Heft 5, 4. Februar 1915, S. 272—273.)

Beschreibung der Herstellung sehr langer Gashauptleitungen und verschiedenartiger Abzweigungen durch autogenes Zusammenschweißen an der Verlegungsstelle; mit Abbildungen. *Sch.*

26) **For Repair Purposes at Gary.** (Iron Tr. Rev., Heft 5, 4. Februar 1915, S. 277—281.)

Beschreibung der großen Reparaturwerkstätten der Indiana Steel Comp., der Gießereianlage, der Kupolöfen, der Formerei, der Schmieden usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

27) **Results With High Blast Heats.** Von W. Mathesius. (Iron Tr Rev., Heft 7, 18. Februar 1915.)

Besprechung der Arbeitsweise der Illinois Steel Comp beim Verhütten von Mesabierzen, Beschreibung der Ofenkonstruktion u. dgl. *Sch.*

28) **Rebuilding Furnace at Low Cost.** Von H. Coleestep. (Iron Tr. Rev., Heft 10, 11. März 1915, S. 515—516.)

Beschreibung des Um- und Neubaues zweier Hochöfen der Lackawanna Iron & Steel Comp., sowie der Aufzug- und Begichtungsvorrichtung; mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

29) **Verhütung des raschen Zerfressens von Verzinkungspfannen.** Von C. Diegel. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 18, 1. Mai 1915, S. 362—363.)

Auszugweiser Bericht über Versuche über das Zerfressen von Eisen durch geschmolzenes Zink, wonach weniger die Qualität des Eisens als die Temperatur des Zinkbades von Bedeutung sind. *Sch.*

30) **Die Eisen- und Metallgießereien der Firma Gebrüder Sulzer, A.-G., Ludwigshafen am Rhein.** (St. u. E., Heft 17, 29. April 1915, S. 441—445.)

Beschreibung der allgemeinen Anordnung, der Kupolöfen und Eisengießerei, der Metallschmelztiegelöfen, der Lager- und Transporteinrichtungen usw. Mit Abbildungen. *Sch.*

31) **Der Siemens Regenerativ-Gasstoßofen mit seitlich wegfahrbarem Schweißherd.** Von A. Sprenger. (St. u. E., Heft 18, 6. Mai 1915, S. 485—486.)

Beschreibung und Abbildung eines solchen Ofens, der Reparaturen in kürzester Zeit ermöglicht und einen Reserveofen entbehrlich machen soll. *Sch.*

32) **Ford Methods and the Ford Shops XII.** Von L. Fanrote. (Eng. Mag., Heft 6. März 1915, S. 859—876.)

Beschreibung der Einrichtungen und der Arbeitsweise des Blechwerkes, der Walzmaschinen, der Pressen usw. der Emaillier- und der Lackieröfen, deren Gasbrenner, der Transportvorrichtungen u. dgl. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

33) **Fabrikation autogen geschweißter Lazarettmöbel.** (Ztschr. pr. Masch.-B., Heft 15—16, 10. April 1915, S. 230—232.)

Beschreibung der Herstellung einer Reihe verschiedenartiger Lazarettmöbel mit Abbildungen und Angaben über Zahl der Schweißstellen und der erforderlichen Schweißzeit. *Sch.*

34) **Burning Blast Furnace Gas.** (Iron Age, Heft 11, 18. März 1915, S. 612—613.)

Beschreibung der Brennerbauart von Bradshaw-Huessener zur Verfeuerung von Gichtgas unter Dampfkesseln mit einer Kontrollvorrichtung zur Regulierung der Gasmenge bei sich änderndem Gasdruck. *Sch.*

35) **Drawing Smaller Sizes of Brass Tubing.** (Iron Age, Heft 12, 25. März 1915, S. 661—663.)

Beschreibung einer neueren Rohrzieherei und eines zum Ausglühen benutzten Ofens mit Holzfeuerung; mit Abbildungen. *Sch.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

36) **Formspiegel für Ofenbauten.** Von W. (Tonind.-Ztg., Heft 52, 1. Mai 1915, S. 285.)

Verf. wendet sich gegen den Vorschlag von Hennicke (s. Zeitschriftenschau in Heft 15 d. Feuerungstechnik), daß nur Ziegel gleicher Abmessungen seitens der Schamottefabriken geliefert werden dürfen. Diese Forderung wird als nicht erfüllbar angesehen. Im Hinblick hierauf hat der Westdeutsche Verein der Fabrikanten feuerfester Produkte Lieferungsbedingungen eingeführt, die Abweichungen von ± 2% und Durchbiegung 1½ %, für kleine Steine unter 100 mm ± 3% zulassen. *D.*

37) **Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes.** Von Wilh. Linke. (Glash., Heft 17—18, 3. Mai 1915, S. 113/114.)

Fortsetzung. Angaben über die elektrische Kraft- und Lichtanlage zum Betrieb und zur Beleuchtung des Emaillierwerkes. Kistenfabrikation. (Forts. folgt.) *D.*

38) **Die Glasfabrikation.** Von Paul Schnurpfeil. (Glash. Heft 17—18, 3. Mai 1915, S. 115—116.)

Fortsetzung. Angaben über die Anwendung flüssiger Brennstoffe zur Beheizung von Hafenöfen (mit Abbild.), Bemerkungen über den Schornstein einer Schmelzofenanlage. (Forts. folgt.) *D.*

Häusliche Feuerungstechnik.

39) **Zur Frage der Gaskoksverwendung bei Zentralheizungsanlagen.** Von H. Ries. (Jl. Gasbel., Heft 17, 24. April 1915, S. 213—216.)

Schluß. Ergebnisse der Versuche am gußeisernen Gliederkessel mit Gaskoks und mit Hüttenkoks, Ergebnisse der Versuche am eingemauerten schmiedeeisernen Kessel mit beiden Koksarten, Folgerungen aus den Versuchen. Hiernach eignet sich der Gaskoks ebenfalls gut für Zentralheizungskessel. *D.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

40) **Mitteilungen über das neue Geschäftsgebäude der Generaldirektion der Kgl. Württemberg. Staatseisenbahnen in Stuttgart.** Von Martin Meyer. (Gesundheitsing., Heft 18, 1. Mai 1915, S. 205—211.)

Angaben über die Heizungsanlage und die zu deren Betrieb erforderlichen Kessel, Beschreibung der Heizungsanlage, Angaben über Meßapparate (Wassermesser, Fernthermometer), Heizkörper, Rohrleitungen usw. *D.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

41) **Die Kartoffeltrocknung.** Von G. Fischer. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 18, 1. Mai 1915, S. 353—362.)

Besprechung der beiden Verfahren der Schnitzel- und Flockentrocknung, deren Wärmeausnutzung und wirtschaftlichen Bedeutung; Beschreibung der Arbeitsweisen und der wichtigeren Trockenapparate und Hilfsmaschinen zur Herstellung von Schnitzeln und Flocken; sowie einiger Anlagen. Mit Zeichnungen. *Sch.* [481]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 l. C. 22 955. Hemmwerkszugregler zur Steuerung von Luftklappen in der Feuertür durch ein Stellglied. Edward Fuhrmann Clarke, Birmingham, England.

1 a. Sch. 41 871. Zweisiebige Setzmaschine zur Aufbereitung von Kohlen, mit keilförmigem Unterfaß und für beide Satzbetten gemeinsamem wagerecht hin- und hergehenden Kolben. Fritz Schreiber, Waldenburg, Schles. 5. 9. 12.

1 a. H. 67 300. Anlage zur Entstaubung von Steinkohlen vor dem Waschen in der Kohlenwäsche. Oswald Hartl, Frankfurt a. M., Diesterwegstr. 16. 15. 8. 14.

24 f. K. 57 624. Treppenrostfeuerung mit Unterwind und Förderstößeln zwischen den Roststufen. Josef Kusnierz, Czechoswitz b. Dzieditz, Österr.-Schles.

24 f. T. 18 946 Wanderrost, bei dem die Roststäbe mit ihrem einen Ende auf die beide Führungsketten verbindenden Roststabträger gereiht sind. Johann Thomke, Kamitz b. Bielitz, Österr.-Schles.

1 a. B. 79 171 Vorrichtung zur Einstellung der Spaltweiten an Klassierrosten. Gustav Bong, Istad, Schweden. 11. 3. 15.

1 a. D. 30 324. Antrieb für Schüttelherde, in welchem die Stoßbewegung des Herdes durch die Einwirkung eines Hebels, der durch eine exzentrische Scheibe ausgeschwungen wird, auf einen mit dem Herd verbundenen anderen Hebel bewirkt wird. Deister Machine Company, Fort Wayne, V. St. A. 9. 2. 14.

1 a. St. 19 815. Entwässerungsvorrichtung für grobe Schlämme, insbesondere für Steinkohlenschlamm. Theodor Steen, Charlottenburg, Knesebeckstr. 77. 15. 5. 14.

10 b. J. 14 900. Verfahren, Formmassen, wie Brikette, die mit wasserlöslichen Bindemitteln wie Sulfitzelluloseablauge eingebunden sind, ohne Zusatz von Säuren oder sauren Verbindungen wetterbeständig und trocken zu machen. Asmus Jabs, Zürich. 1. 8. 12.

10 b. N. 14 988. Verfahren zur Herstellung von Briketts aus Kohle und kohlehaltigen Abfallstoffen mittels Teer. Naamlooze Vennootschap „Briquet Company" (Briket Maatschappy), Amsterdam. 1. 2. 13.

10 b. W. 41 791. Verfahren, Torfbriketts bis zu ihrer Verbrennung formbeständig zu machen. Alexander Georg Wihtol, Hanau. 14. 3. 13.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. R. 40 885. Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb von Feuerungen, die gleichzeitig mit festem und flüssigem Brennstoff in einem oder mehreren miteinander in Verbindung stehenden Verbrennungsräumen befeuert werden können. Martin Roellig, Stettin, Birkenallee 9. 16. 6. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. D. 31 378. Schachtofen zur Wassergaserzeugung mit einem Korbrost und einem an diesen nach unten anschließenden Entschlackungsrohr. Dellwik-Fleischer Wassergas-Ges. m. b. H., Frankfurt a. M. 9. 11. 14.

24 e. F. 36 922. Drehrost für Gaserzeuger mit aufgesetzten Rührstiften. Friedrich J. Fritz, Düsseldorf, Kronprinzenstr. 48. 19. 7. 13.

10 a. H. 67 055. Auf der Koksofenbatterie liegende Fördereinrichtung mit mehreren auf parallelen Gleisen laufenden Wagen für die Förderung der Kohlen vom Kohlenturm zu den Öfen. Gebr. Hinselmann, Essen-Ruhr. 10. 7. 14.

24 c. V. 12 334. Brenner für gasförmigen Brennstoff. Bruno Versen, Dortmund, Friedenstr. 13. 6. 2. 14.

24 e. K. 57 548. Drehrost für Gaserzeuger mit auf dem kegelartigen Deckel der Rosthaube angeordneten Fräskörpern. Dipl.-Ing. Karl Koller, Budapest. 21. 1. 14. Ungarn 22. 1. 13.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. N. 14 317. Fördervorrichtung für Schüttgut. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Paul H. R. Nettmann, Aachen, Kaiserstraße 4. 14. 5. 13.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. R. 40 858. Verfahren zur Messung hoher Temperaturen. Dr. Hans Riegger, Ostrach, Hohenzollern. 13. 6. 14.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. G. 40 998. In Erweiterungen des Rauchkanals eingebaute Rußabscheider für Schornsteine mit nach unten keilartig verlaufenden Ablenkern. Martin Gumpert, Nürnberg, Mögeldorferstr. 71. 5. 2. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d. Sch. 46 832. Dampf- oder Gasreiniger. Schmidtsche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 17. 4. 14.

13 a. H. 66 410 Steilröhrenkessel mit nur zwei hintereinander liegenden Ober- und Unterkesseln. Dipl.-Ing. Martin Hosch, Berlin-Halensee, Johann-Sigismund-Str. 5. 14. 5. 14.

42 e. S. 43 015 Schauglasbefestigung; Zus. z. Pat. 274 795. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 16. 9. 14.

24 l. B. 73 926. Zugregler mit einem am Reglerhebel aufgehängten Gefäß, das durch eine unter Dampfdruck o. dgl. stehende Flüssigkeit belastet wird. Isaac Alfred Backrund, Spokane, Washington, V. St. A. 15. 9. 13.

Digitized by Google

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. M. 50 904. Verfahren zur Gewinnung von Nickel aus Kieselerzen, die andere Metalle enthalten, wie z. B. Garnieriterzen mit Schwefelsäure. The Madagascar Minerals Syndicate Limited, London. 26. 3. 13.
24 c. B. 73 081. Muffelgasfeuerung. Siegfried Barth, Düsseldorf-Oberkassel, Brend'amourstr. 43. 7. 7. 13.
18 c. S. 42 627. Stoßofen mit einer außerhalb des Ofens befindlichen Fördervorrichtung. Friedrich Siemens, Berlin, Schiffbauerdamm 15. 30. 6. 14.
40 a. M. 54 878. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens zum Entschwefeln und Zusammensintern von metallhaltigem, pulverigem Gut durch Verblasen unter Verhinderung der Bewegung der Gutteilchen; Zus. z. Pat. 259 723. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M. 17. 1. 14.
40 a. R. 39 427. Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Edelmetallen aus Erzen durch Vermischung des Erzpulvers mit Cyanidlösung unter gleichzeitiger Förderung und Lüftung des Erzschlammes. David Christopher Reinohl, Washington. 10. 12. 13.
18 c. S. 41 871. Verfahren zur Beheizung von Blöcken in Stoßöfen von unten und von oben. Friedrich Siemens, Berlin, Schiffbauerdamm 15. 2. 3. 14.
31 a. G. 42 478. Windzuführrichtung zu abwechselnd in zwei Gruppen zu benutzenden, durch dieselbe Abschlußvorrichtung wechselweise geöffneten und geschlossenen Winddüsen von Kupolöfen; Zus. z. Pat. 283 614. Alfred Gutmann, Akt.-Ges. für Maschinen, Altona-Ottensen. 16. 12. 14.
31 c. S. 38 147. Verfahren und Heizvorrichtung zur Herstellung dichter und gleichmäßiger Stahlgußblöcke mittels Erwärmens auf elektrischem Wege vor deren Festwerden. Società Anonima Italiana Gio. Ansaldo C., Genua, Ital. 30. 1. 13.
18 c. O. 9070. Verfahren der Oberflächenkohlung von Eisen- und Stahlgegenständen mittels kohlend wirkender Gase oder Dämpfe. Paul Orywall, Berlin-Steglitz, Lauenburger Str. 31, u. Gebr. Bauer, Düsseldorf. 1. 4. 14.
40 a. B. 76 610. Verfahren zur Gewinnung von Zinn aus Zinnschlacken im Schmelzprozeß. Brück, Kretschei u. Co., Osnabrück. 30. 3. 14.
40 a. H. 65 444. Ofen zur Reduktion von Sulfiderzen durch Eisen oder Kupfer. Theodore Jesse Hoover, London, u. James Macdonald Hyde, Berkeley, Calif., V. St. A. 20. 2. 14.
40 a. M. 55 174. Verfahren zur Gewinnung von Nickel aus Kieselerzen, die andere Metalle enthalten, wie z. B. Garnieriterzen, unter Benutzung von Schwefelsäure als Lösungsmittel. The Madagascar Minerals Syndicate Limited, London. 14. 2. 14. Großbritannien 18. 3. 13.
40 a. N. 15 443. Rührarm für Röstöfen, bestehend aus zwei in einander befindlichen und am äußeren Ende in einander mündenden Röhren. Nichols Copper Co., Neuyork. 2. 7. 14. V. St. Amerika 4. 12. 13.
40 a. P. 30 120. Verfahren zum Beheizen von Öfen für metallurgische und dergleichen Zwecke mittels vorerhitzten Gasstromes. G. Polysius Eisengießerei und Maschinenfabrik, Dessau. 9. 1. 13.
40 a. S. 39 530. Verfahren zum chlorierenden Rösten von Erzen oder Rückständen, z. B. Kiesabbränden. Edgar Rouse Sutcliffe, Leigh, Lancashire, Engl. 11. 7. 13. England 13. 7. 12.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. H. 66 705. Beschick- und Entleervorrichtung für Öfen zum Brennen künstlicher Steine mit beweglichem, ringförmigem Herd. James William Hughes, Narberth, Penns. 15. 6. 14.
80 b. M. 54 782. Verfahren zum Brennen von Estrichgips und Stuckgips im Drehrohrofen mit Gleichstrombetrieb. Ferd. M. Meyer, Saarbrücken, Breitestr. 31. 7. 1. 14.
80 b. M. 54 783. Verfahren der Herstellung von Portlandzement durch Brennen in mehreren, hinter einander geschalteten Drehrohröfen. Ferd. M. Meyer, Saarbrücken, Breitestr. 67. 7. 1. 14.
37 d. K. 58 790. Gucklochverschluß. Otto Kutz, Berlin, Wilmsstr. 16. 7. 5. 14.
80 c. M. 55 465. Verfahren zum Brennen von Kalk und ähnlichen Stoffen in Ring-, Kanal- und Schachtöfen. Franz Karl Meiser, Nürnberg, Sulzbachstr. 9. 11. 3. 14.
80 c. S. 38 160. Kanalofen zum Brennen von Ziegeln und Verfahren zum gleichzeitigen Trocknen in demselben. Alexander Anderson Scott, Knoxville, Kreis Knox, Tennesse, V. St, A. 31. 1. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. R. 38 998. Grudeofen. Heinrich Rehkop, Hannover-Linden. 14. 10. 13.

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

24 l. F. 37 001. Mechanische Zuganlage. Dipl.-Ingenieure Franz Finsterbusch, Wilmersdorferstr. 76, u. Heinrich Kantorowicz, Waitzstr. 10. Charlottenburg. 1. 8. 13.
12 f. S. 43 460. Einrichtung zur Abgabe von Gas aus einem Hochdruckgasbehälter mittels eines Zwischengefäßes. Svenska Aktiebolaget Gasaccumulator. Stockholm. 4. 2. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

24 f. 629 226. Feuerroste. Ernst Deppermann, Hannover-D., Helenenstraße 3. 10. 3. 15. D. 28 499.
24 c. 628 943. Rostkorbheizung mit zwangsläufig gekuppelter regulierbarer Primär- und Sekundär-Luftzuführung. Hannoversche Eisengießerei Akt.-Ges., Anderten. 15. 5. 14. H. 66 769.
24 f. 628 825. Pendelnder Schlackenrost für Schräg- und Treppenroste. Deutsche Babcock Wilcox Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen Rhld. 3. 4. 15. D. 28 551.
24 f. 628 898. Kettenrost-Abstreifer. Deutsche Babcock Wilcox-Dampfkesselwerke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. 7. 5. 14. D. 27 372.
25 b. 628 782. Klöppel mit Spulenbremsung. Ritterhaus Blecher, Barmen-Unterbarmen. 1. 7. 13. R. 36 399.
13 e. 628 992. Rohrreiniger mit innerhalb eines Gehäuses angeordneten Turbinenrädern. Gesellschaft für Röhrenreinigung m. b. H., Berlin. 15. 9. 14. G. 37 282.
24 f. 628 120. Roststab mit angeschraubten Abstandhaltern. Vervoort'sche Stahlrost-Gesellschaft m. b. H., Düsseldorf. 26. 3. 15. V. 13 124.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

12 d. 628 059. Vorrichtung zum Reinigen von Öl mit zwangläufiger Zuführung des Öls zu dem Heizaggregate und Anordnung dieses Heizaggregats unmittelbar vor Eintritt des Öls in den Filterapparat. Raßmussen u. Ernst G. m. b. H., Chemnitz. 20. 3. 15. R. 41 066.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 629 088. Füllochrahmen mit angegossenen Nocken oder Rand für Koksöfen. Max Neuhaus, Bottrop. 9. 4. 15. N. 15 128.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

10 a. 628 219. Vorrichtung zum Verladen von Koks. Fa. Aug. Klönne, Dortmund. 26. 3. 15. K. 65 088.
81 e. 629 042. Förderrinne. Curt von Grueber, Berlin-Weißensee, Lehderstr. 12—15. 5. 7. 13. G. 33 782.
81 e. 629 177. Schüttrinne für schwenkbare Förderer. Heinzelmann u. Sparmberg, Hannover, Alte Cellerheerstr. 12. 12. 12. 14. H. 68 512.
81 e. 629 178. Schwenkbarer Förderer für Massengüter. Heinzelmann u. Sparmberg, Hannover, Alte Cellerherrstr. 12. 12. 12. 14. H. 68 511.

Meßgeräte und Meßverfahren.

82 a. 629 104. Heißluft-Trocken- bzw. Heizvorrichtung mit Öl- oder Gasfeuerung. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41. 9. 4. 13. B. 63 075.
42 e. 629 176. Zeigerwerk mit springenden Zahlen für Wassermesser u. dgl. Siemens & Halske Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin. 10. 12. 14. S. 35 085.
42 l. 628 919. Kohlenstoffbestimmungsapparat. Ströhlein u. Co. G. m. b. H., Düsseldorf. 19. 3. 15. St. 20 162.
42 k. 628 459. Signaleinrichtung für Zugmesser u. dgl. Hermann Obel, Charlottenburg, Witzlebenstr. 12a. 8. 1. 14. O. 8337.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 628 435. Aschentransportanlage mittels verstellbarer Düsen. Carl Gaudes, Neukölln, Roseggerstr. 9. 29. 3. 15. G. 37 975.
24 g. 629 154. Sicherheits-Aschenabzug. Alwin Bartl, Cottbus. 12. 4. 15. B. 72 469.
24 g. 629 196. Ofenrohrreiniger. Fa. Bergfeld Heider, Bergische Röhrenfabrik G. m. b. H., Burscheid, Bez. Düsseldorf. 12. 4. 15. B. 72 473.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

47 f. 628 272. Federrohr (Kompensationsbogen) für Dampf- und andere Rohrleitungen, bestehend aus einem gewellten Mantel und einem inneren glatten Rohr. Zschopauer Maschinenfabrik J. S. Rasmussen, Zschopau i. Erzgeb. 25. 3. 15. R. 41 085.
47 f. 628 241. Rohrverbindung. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf. 10. 7. 14. M. 51 822.
13 a. 629 116. Füllwerk für Heizrohre. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 2. 7. 14. B. 70 510.
13 a. 629 117. Füllung für Heizrohre. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 2. 7. 14. B. 70 511.
13 e. 629 155. Rohrreiniger mit spiralförmig gewundenem Borstenmaterial, bei welchem der Stieldraht aus einem einfachen Drahtende besteht, dessen Enden je zu einer Öse gedreht sind. Okkel Edzards, Emden. 12. 4. 15. E. 21 791.
47 g. 628 932. Absperrschieber mit geteilter Schieberplatte und Spindel mit Hakenkopf. Gebrüder Reuling G. m. b. H., Mannheim-Neckarau. 7. 4. 15. R. 41 119.
13 b. 628 096. Speisewasservorwärmer für Lokomotiven. Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe, Karlsruhe. 20. 3. 15. M. 53 258.
13 b. 628 097. Wasserstandsregler für Dampfkessel, bei dem das Reglersteuerungs-Gefäß in kardanischer Verbindung mit den Steuerungselementen steht. Rasmussen u. Ernst G. m. b. H., Chemnitz. 20. 3. 15. R. 41 067.
13 b. 628 112. Wasserstandsregler für Dampfkessel, bei dem der Hebel auf einem Spitzenlager ruht. Rasmussen u. Ernst G. m. b. H., Chemnitz. 25. 3. 15. R. 41 080.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

4 g. 628 345. Brenner für Härte- und Glühöfen mit Gasfeuerung. Carl Albert Windgassen, Remscheid, Pastoratstr. 3. 16. 3. 14. W. 43 289.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 628 751. Verschlußvorrichtung für die Abzugsöffnung von Kalköfen. Hallesche Maschinenfabrik u. Eisengießerei, Halle a. S. 22. 3. 15. H. 69 189.
80 c. 628 942. Vorrichtung zum Brennen von Portlandzement. Dr. Wilhelm Renner, Misburg b. Hannover. 18. 11. 13. R. 37 707.
80 c. 628 257. Vorrichtung zum kontinuierlichen Einstreuen des Brennmaterials bei Ziegelöfen. Mieczyslaw Lipiński, Xions in Posen. 13. 1. 15. L. 36 236.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 628 678. Brat- und Backofen. Hans Zimmermann, Hildesheim, Dingwartstr. 1. 30. 11. 14. Z. 10 155.
36 a. 628 697. Ofenklapptür mit glatter Innenseite. Toni Ebeler, Cöln, Rosenstr. 33. 29. 3. 15. E. 21 757.
36 e. 628 677. Warmwasserbereitungsanlage. Vogt Uerpmann, Berlin-Wilmersdorf. 19. 11. 14. V. 12 950.
24 l. 629 167. Gestänge an Füllschachtkesseln. Strebelwerk G. m. b. H., Mannheim. 20. 4. 15. St. 18 486.
36 a. 628 709. Heizofen in Form einer Granate. Burger Eisenwerke G. m. b. H., Burgerhütte b. Burg i. Dillkreis. 1. 4. 15. B. 72 413.
36 a. 628 890. Feldküche. Maschinenbau Akt.-Ges. vorm. Breitfeld, Daněk Co. u. Johann Pošmourny, Prag-Karolinenthal, Böhmen. 28. 12. 14. M. 52 814. Österreich 16. 10. 14.
36 a. 628 974. Neuartiger Ofenverschluß. Ottilie Pavlik, Dresden, Reißewitzerstr. 11. 10. 4. 15. P. 27 153.
2 a. 628 738. Ausziehbare Feuerung, Rauchkanäle und Backräume bei Militär-Feldbacköfen. Val. Waas, Geisenheim a. Rhein. 4. 7. 14. W. 44 329.
4 c. 628 152. Gasheizapparat für Bügeleisen mit selbsttätiger, axial zum Brennerrohr wirksamer Gasabstellvorrichtung und abschraubbarer Zündflammendüse. Paul Pfuhl, Berlin, Anklamer Str. 13. 23. 3. 15. P. 27 112.
4 g. 628 072. Tragbare Brennereinrichtung für flüssige oder gasförmige Brennstoffe. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41. 20. 12. 13. B. 67 202.
4 d. 629 007. Dauerflamme zu Leucht- und Heizzwecken. Rudolf Engelmann, Bahnhofstr. 6, u. Paul Loose, Hohenzollernstr. 28, Beuthen O.-S. 24. 3. 15. E. 21 745.
36 a. 629 135. Heizplatte. Kurt Arnd, Brandenburg a. H., St. Annenstr. 15. 1. 4. 15. A. 24 320.

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

4 d. 629 272. Vorrichtung zum Nutzbarmachen der Wärme heißer Gase. Gustav Weinmann, Zürich. 4. 2. 13. W. 39 070. [480]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. JUNI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 18

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Gasgeneratoren mit Erzeugung flüssiger Schlacke. Von Dipl.-Ing. Gwosdz, Charlottenburg 221
Versuche am Rippenrohrvorwärmer System R. Kablitz. Von Professor Kirsch, Moskau. Mit 5 Abbildungen. (Schluß) 223
Umschau: Ein Patentstreit über eine maschinelle Braunkohlen-Abbauvorrichtung im Tagebau. — Schnelles Verfahren zur Feststellung der Eignung von Kohlen für Sauggasanlagen. — Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest. — Kontinuierliche Vergasung in Vertikalretorten System Dempster-Toogood. — Die Bestimmung von H_2, N_2 und CH_4 in Gasen durch Verbrennen im Quarzrohr. — Eine neue Konstruktion für Gießerei-Kupolöfen. (Mit 2 Abb.) — Neue Gesichtspunkte zur Beurteilung des Kohlenverbrauches in Zementdrehrohröfen. — Über die Einwirkung von Dampf auf Magnesitsteine und kalzinierten Magnesit. — Abhitzekessel. — Die Schornsteinheizungen der alten Römer. (Mit 5 Abb.) 226
Bücherbesprechungen 230
Zeitschriftenschau 230
Patent- und Gebrauchsmusterliste 232

Gasgeneratoren mit Erzeugung flüssiger Schlacke.

Von Dipl.-Ing. Gwosdz, Charlottenburg.

Zu dem in Heft 13 vom 1. April 1915 erschienenen Aufsatze von Dr. K. Voigt sei zur Ergänzung folgendes nachgetragen:

Außer dem Taylorgenerator gelangten in den achtziger Jahren auch noch andere Bauarten von Gaserzeugern mit Abführung der Schlacke in flüssigem Zustande zur Ausführung, so namentlich in Österreich durch Sailler. Dieser wurde, wie er in einem am 7. Juli 1898 im Österr. Ingenieur- und Architektenvereine gehaltenen Vortrage ausführte, zu seinen Versuchen dadurch veranlaßt, daß der Betrieb der zu jener Zeit in der Hüttenindustrie allgemein üblichen Treppenrostgeneratoren mit Körtinggebläsen sich bei der backenden Steinkohle des Ostrauer Reviers sehr ungünstig gestaltete. (In den Leitungen setzten sich Unmassen von Teer ab, der Rostdurchfall betrug 25—30%, die Gase hatten 7—10% und mehr Kohlensäure und waren von fortwährend schwankender Zusammensetzung.) Um den Übelständen ein Ende zu machen, entschloß sich Sailler, eine Art Kupolofen oder kleinen Hochofen als Generator zu versuchen. In dem Bericht über den Vortrag heißt es weiter: „Er kalkulierte: Kein Rost, daher kein Rostdurchfall; hohe Brennstoffschicht, daher keine Kohlensäure, Generator in unmittelbarer Nähe des Schmelzofens und gut ausgemauerte Leitungen, somit keine Teerkondensation. Alle Erwartungen trafen bei dieser Generatorkonstruktion ein, wenn auch zu Anfang des Betriebes manche Schwierigkeiten zu überwinden waren. Der Gehalt der Gase an Kohlensäure bei diesen Generatoren sank sofort auf 2%, später unter 1%, der Gehalt an Kohlenoxydgas wurde höher und betrug 30—31%.“ Die in Witkowitz aufgestellten Generatoren besaßen im unteren Teile des Schachtes einen inneren Durchmesser von 1,80 m und waren mit zwei in wassergekühlten Formen liegenden Winddüsen ausgestattet. Der Winddruck betrug 100—200 mm WS, die durchgesetzte Menge der stark backenden Kohle (mit 5 bis 10% Asche) 6—9 t in 24 Stunden, war also nicht hoch. Nach Hofmann hat man diese Generatoren in Witkowitz wieder abgeschafft, weil ihr Gang sehr heiß war und die Wände stark abgenutzt wurden, Sie wurden dann Anfang der neunziger Jahre durch Schachtgeneratoren mit Zusatz von Wasserdampf zur Vergasungsluft ersetzt.

Die Gründe, aus denen die älteren Bauarten der Gaserzeuger mit flüssiger Schlackenabführung sich in den Hüttenwerken nicht zu behaupten vermochten, sind also darin zu sehen, daß sie, trotz des hohen Kohlenoxydgehaltes des Gases, weder eine bessere Ausnutzung des Brennstoffes zuließen, noch auch eine höhere Vergasungsleistung aufwiesen als die mit einem Dampf-Luftgemisch betriebenen Schachtgeneratoren der neuen Ausführung, anderseits aber weniger dauerhaft und vielfach schwieriger zu bedienen waren.

Die beiden Hauptzwecke, die Anlaß zu den in den letzten Jahren wieder aufgenommenen Versuchen mit dem Schlackenschmelzgaserzeuger gegeben haben, sind einmal die Schaffung von Hochleistungsgeneratoren und anderseits eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit bei der Vergasung minderwertiger Brennstoffe, namentlich solcher, die einen höheren Gehalt an leichtschmelzbarer Asche aufweisen.

In dem Aufsatze von Voigt ist die Ansicht ausgesprochen, daß die für den Taylorgenerator berechnete Durchsatzleistung von etwa 78 kg pro Quadratmeter und Stunde sicher nicht die Grenze des Erreichbaren darstelle. Diese Annahme wird durch die inzwischen bekannt gewordenen Ergebnisse mit den neueren Ausführungen des Schlackenschmelzgenerators nicht nur bestätigt, sondern weit übertroffen, die eine zehn- bis fünfzehnmal größere Vergasungsleistung aufweisen.

Schon die Erbauer des in dem Aufsatze erwähnten sog. „S. F. H.“-Generators hatten sich in erster Linie von dem Gesichtspunkte der Erzielung großer Durchsatzleistungen leiten lassen und bereits solche von etwa 900 kg pro Quadratmeter Schachtquerschnitt, in Düsenhöhe gerechnet, erreicht. Man weiß jedoch, daß der Betrieb dieser Generatoren verschiedentlich Schwierigkeiten bereitet hat, so daß sich die von Hofmann auf dem Düsseldorfer Kongreß der Eisenhüttenleute vom Jahre 1910 ausgesprochene Erwartung eines scharfen Wettbewerbes zwischen dem Schlackenschmelz- und dem Drehrostgenerator bis jetzt nicht erfüllt hat. Die Schwierigkeiten, die sich bei den neueren mit hoher Durchsatzleistung arbeitenden Schlackenschmelzgeneratoren einstellten, waren folgende: Es kam leicht vor, daß infolge der Bildung von Schlackenbrücken in einer oberhalb der Winddüsen liegenden Schichthöhe das Nachsinken des Brennstoffes in die normal vor den Düsen liegende Verbrennungszone verhindert wurde und die letztere infolgedessen nach oben wanderte. Die Folge hiervon war, daß die aus der jetzt höher liegenden heißen Zone abtropfende flüssige Schlacke vor den Düsen auf den kalten Wind traf und erstarrte, was Verstopfungen im Herde und eine Versetzung der Winddüsen herbeiführte.

Digitized by Google

Um die Beseitigung dieses Übelstandes hat sich zunächst der französische Ingenieur Marconnet, und zwar nach einem Bericht vor der Société Technique de l'Industrie du Gaz en France mit vielversprechendem Erfolg, bemüht. Marconnet wurde zu seinen Versuchen durch die Absicht bestimmt, einen Gaserzeuger zu schaffen, der allein imstande wäre, das Antriebsgas für einen Gasmotor von 3000—5000 PS zu liefern und auch den aschereichsten Brennstoff zu verarbeiten. Die Bildung der Schlackenbrücken oberhalb des Herdes suchte Marconnet zuerst dadurch zu verhüten, daß er der Luft und den Gasen nicht eine aufsteigende, sondern eine annähernd wagerechte Richtung gab, indem er den Wind von oben durch ein axiales Rohr bis nahezu an den Herd des Gaserzeugers einführte und die Gase durch in gleicher Höhe in der Schachtwand liegende Öffnungen abzog. Da sich jedoch diese Maßnahme nicht bewährte, ging er dazu über, die Brücken durch ein Rührwerk zu zerstören und auf diese Weise das Nachsinken des Brennstoffes nach der Düsenzone zu bewirken. Das Rührwerk besteht aus einer schweren Gabel mit Wasserkühlung, die in Zeitabständen in den unteren Schachtraum eindringt und die Kohlenmasse aufrührt. Auf diese Weise ließen sich selbst stark schlackende Brennstoffe von kleinerer Korngröße vergasen und stündlich Durchsätze von 700—1200 kg auf 1 qm Schachtquerschnitt erzielen[1]). Der CO_2-Gehalt der Gase betrug zwischen 3—5%, überstieg demnach immerhin nicht unwesentlich den bei Schlackenschmelzgeneratoren sonst gewöhnlichen Wert. Ein Nachteil dieses Verfahrens wird in dem Erfordernis eines Kühlmantels um die heiße Zone zu sehen sein, der einer stärkeren Abnutzung ausgesetzt ist als bei den mit niedrigeren Temperaturen arbeitenden Drehrostgeneratoren, und auch größere Kühlwassermengen als diese benötigt.

Ein zweites Mittel, um die Bildung von Schlackenbrücken oberhalb der Winddüsen zu verhüten, besteht in der Einführung von Wasserdampf in die zu einer Verschlackung neigende Brennstoffzone. Es besitzt gegenüber der mechanischen Durchrührung des Brennstoffbettes einmal den Vorteil, daß die Rührvorrichtung und ihr maschineller Antrieb sowie eine Mantelkühlung entbehrlich wird und daß anderseits das Gas durch Zerlegung des Wasserdampfes unter Bildung von Kohlenoxyd und Wasserstoff wie bei der Misch- oder Dowsongasherstellung eine Anreicherung an brennbaren Bestandteilen erfährt. Von der letzteren unterscheidet sich das Verfahren nun zunächst dadurch, daß der Wasserdampf getrennt von der Vergasungsluft und in solcher Menge eingeführt wird, daß die Temperatur der Beschickung oberhalb der Winddüsen unter der Schlackenbildungstemperatur bleibt. Wesentlich ist hierbei, daß nicht mehr und nicht weniger Dampf angewendet wird, als für den angegebenen Zweck erforderlich ist Denn eine zu große Menge bewirkt eine unnütze Abkühlung der Gasbildungszone und hat eine verminderte Zersetzung des Wasserdampfes sowie eine Verschlechterung des Gases zur Folge. Die letztere rührt nicht nur daher, daß der Wasserdampf sich bei niedrigeren Temperaturen bekanntlich vorwiegend unter Bildung von Kohlensäure zersetzt, sondern wird im vorliegenden Falle nicht zum wenigsten darauf zurückzuführen sein, daß der Wasserdampf zum großen Teil zunächst auf das aus der heißesten Zone emporsteigende Kohlenoxyd nach der Gleichung $CO + H_2O = CO_2 + H_2$ einwirkt und die Reduktion der Kohlensäure infolge der niedrigeren Temperatur der Kohlensäule erschwert wird. Ein weiterer Nachteil einer zu reichlichen Dampfzufuhr besteht darin, daß der Brennstoff ungenügend vorgewärmt in die heiße Zone vor den Düsen gelangt und hierdurch die Verflüssigung der Schlacken erschwert oder eine Erhöhung des Zuschlags an Flußmitteln erforderlich wird.

Das dem in Frage stehenden Zwecke Rechnung tragende Verfahren des Dampfeinblasens in Schlackenschmelzgeneratoren wurde zuerst von dem Eisenwerk Jagstfeld in Württemberg ausgebildet und ist jetzt bei neueren Bauarten dieser Generatoren in Aufnahme gekommen, so bei dem Generator von Servais. Auch bei dem von Voigt besprochenen amerikanischen Versuchsgenerator wird mit Dampfeinführung gearbeitet; es geht allerdings aus dem Aufsatze nicht hervor, ob für sie auch die vorstehend erörterten Gesichtspunkte maßgebend gewesen sind. Die Bemerkung, daß zeitweilig der recht ansehnliche Betrag von 0,75 kg Wasserdampf auf 1 kg vergaster Kohle eingeführt worden sei, scheint hiergegen zu sprechen. Beim Generator von Servais sind neben der Dampfeinführung noch andere Maßnahmen angewendet, die einen störungslosen Betrieb des Gaserzeugers sichern sollen. Es wird daher wohl am Platze sein, diese Bauart, die für die weitere Entwicklung der Schlackenschmelzgeneratoren von grundlegender Bedeutung werden dürfte, hier etwas näher zu besprechen.

Zunächst hält es Servais mit Rücksicht darauf, daß die Schlacke, die periodisch abgestochen wird, namentlich auch am Boden des Gaserzeugers leicht erstarrt, für notwendig, den Herd von außen zu beheizen. Es wird nun hierdurch zwar dem heißen Schlackenbade keine weitere Wärme zugeführt, wohl aber wird der Temperaturunterschied zwischen dem Inhalt des Schlackentiegels und der äußeren Umgebung so niedrig gemacht, daß die Wärmeausstrahlung gering wird und die Schlacke flüssig bleibt.

Ob die Dampfzuführung richtig bemessen ist und die Temperatur des Brennstoffbettes oberhalb der Winddüsen unter der Schlackenbildungstemperatur liegt, wird an der Temperatur der abziehenden Gase und Beobachtung des Feuers erkannt. Die Temperatur der Gase liegt, je nach Art des zu vergasenden Brennstoffes, in weiten Grenzen. So weisen z. B. bei wasserreichen Brennstoffen, wie Rohbraunkohle, die Gase eine Temperatur von 100—200° auf, so daß nur eine geringe oder gar keine Einführung von Dampf erforderlich wird. Bei Brennstoffen aber, die wenig flüchtige Bestandteile enthalten, wie Koks und viele Kohlensorten, haben die Gase eine Temperatur bis zu 700°, wenn die Temperatur der Beschickung durch die richtige Kühlung unter der Schlackenbildungstemperatur gehalten wird.

Ferner zeigt die Beobachtung, daß die Schlacke zunächst am Boden und an den Seitenwänden erstarrt, daß die Temperatur des Schlackenbades nicht überall gleichmäßig bleibt. Hieraus folgt, daß man die Wirkung der äußeren Beheizung noch unterstützen und die Bildung von erstarrter Schlacke am Boden noch mehr hintanhalten kann, wenn man für eine gleichmäßige Temperaturverteilung sowie auch gleichförmige Zusammensetzung des Schlackenbades in allen seinen Teilen Sorge trägt. Dies kann man erreichen, indem man das Schlackenbad dauernd umrührt. Zu diesem Zwecke richtet man den Gebläsewind schräg nach unten und exzentrisch nach außen auf das Schlackenbad, das infolgedessen eine kreisende Bewegung annimmt und gut durchmischt wird.

Es hat sich ferner gezeigt, daß bei zerkleinertem und in der Hitze zerfallendem Brennstoff, wie Koksgrus bzw. Braunkohle, sich in der Beschickung oberhalb der Winddüsen in der Richtung der aufsteigenden Gasströme Kanäle oder Kamine bilden, die, vom Luftstrom bevorzugt, zum Entstehen von Kohlensäure statt Kohlenoxyd führen, und daß diese Kamine am häufigsten am Umfange der Beschickung auftreten. Deshalb ist es vorteilhaft, den in die Beschickung eingeführten Dampfstrahlen eine tangentiale Richtung zu einem in der Dampfdüsenebene gedachten Kreise zu geben. Hierdurch wird ferner erreicht, daß sich die Wirkung des Kühlmittels über den ganzen Querschnitt des Generators verteilt und tote Ecken vermieden werden, besonders an den Wänden, wo ohnehin die Schlackenbildung am gefährlichsten ist, weil die an den Wänden haftende Schlacke das Nachsinken der Beschickung hemmt. Zur Aufrechterhaltung der im Herde erforderlichen hohen Temperaturen trägt endlich noch die Vorwärmung des Windes durch das Generatorgas in einem Röhrenerhitzer bei. In höherem Maße als beim Betriebe des Gaserzeugers mit Luft allein kommt diese Vorwärmung des Windes auch für die Erhöhung des Heizwertes des Gases in Betracht, da sie eine gesteigerte Dampfzuführung gestattet.

[1]) Le Gaz., Jan. 1914.

Digitized by Google

Fragt man sich nun nach den mit dieser neueren Betriebsweise der Schlackenschmelzgeneratoren in der Praxis erzielten Erfolgen, so müssen diese nach den bisher vorliegenden Berichten als geradezu überraschend bezeichnet werden. Beträgt doch die Durchschnittsleistung der von der Firma Paul Würth & Cie. in Luxemburg auf der Zeche Prinzregent der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hüttenaktiengesellschaft aufgestellten Generatoren bei Verarbeitung von Kleinkoks von 8—25 mm Korngröße je 60 t in 24 Stunden. Das Gas enthält 34% Kohlenoxyd und nur 1—2% Kohlensäure, der Heizwert schwankt zwischen 1200—1350 WE. Stellt man den Heizwert mit dem des Luftgases zusammen, wie es nach dem Verfahren von Marconnet erzielt wird und das in seiner Zusammensetzung etwa dem Hochofengase entspricht, so ergibt sich hieraus deutlich der Vorteil des Arbeitens mit Wasserdampf. Die Firma Würth führt nach ihren Angaben jetzt Großgasgeneratoren mit Tagesleistungen bis zu 120 t aus. Ein wichtiges Merkmal dieser Großgaserzeuger ist auch darin zu sehen, daß ihre Beanspruchung innerhalb weiter Grenzen schwanken kann, ohne daß der Ofengang eine Störung erleidet. In den Generatoren der Zeche Prinzregent gelangten, soweit bekannt geworden ist, bis jetzt außer Kleinkoks westfälische Steinkohlen, Kohlenstaub- und Koksaschenbriketts zur Vergasung. Nach den bisherigen Ergebnissen ist zu erwarten, daß auch andere geringwertige Brennstoffe, insbesondere die bisher noch zum größten Teile ungenutzten Rückstände der Kohlengewinnung, einer Verwertung erschlossen werden. Es ist freilich nicht außer acht zu lassen, daß für die letztere nicht lediglich die Überwindung der technischen Schwierigkeiten maßgeblich ist. Steigen doch mit wachsendem Aschengehalt die Kosten für Förderung des Brennstoffes und Beseitigung der Schlacke. Anderseits nimmt auch der zur Schmelzung und Überhitzung der Schlacken erforderliche Wärmeaufwand zu. Bei einem Aschengehalt von 30—40% wird dieser auf mindestens 5% der Brennstoffwärme zu veranschlagen sein. Man ersieht hieraus, daß der Wärmeabgang durch die Schlacke nicht unterschätzt werden darf und man auch aus diesem Grunde bestrebt sein wird, die Menge der Zuschläge möglichst gering zu bemessen. Wenn ein anthrazitischer Brennstoff, wie er beim Taylorgenerator zur Verwendung gelangte, zu seiner Verarbeitung 30—40% seines Gewichtes an Schmelzmitteln erfordert, so dürfte es sich kaum empfehlen, ihn im Schlackenschmelzgenerator zu vergasen. Man kann der Annahme Dr. Voigts zustimmen, daß ein Hauptgrund für die wenig befriedigende Leistung des Taylorgenerators in seiner geringen Beanspruchung zu sehen ist. Bei steigender Belastung vermindern sich bekanntlich die durch Strahlung und Leitung verursachten Wärmeverluste, auf die Einheit bezogen, und sind im Herde leichter die zu einem ungestörten Betriebe des Schlackenschmelzgenerators erforderlichen hohen Temperaturen aufrecht zu erhalten. Dies wird auch durch die Erfahrungen bestätigt, welche die Firma Pintsch mit ihren Schlackenschmelzgeneratoren gemacht hat. Diese Gesellschaft baut derartige Gaserzeuger für andere als die vorstehend angegebenen Zwecke, nämlich einmal zur Aushilfe bei Gasmaschinenanlagen für Hochofengas und weiterhin zur Erzeugung eines als Ausgangsstoff für gewisse chemische Prozesse (z. B. Bereitung von Ameisensäure) dienenden Gases. In beiden Fällen kommt es darauf an, ein Gas von möglichst hohem Kohlenoxydgehalt zu erzielen. Außerdem soll es, wenn es als Ersatz für Gichtgas bestimmt ist, nur einen niedrigen Gehalt an Wasserstoff aufweisen, da das gewöhnliche Generatorgas infolge des letzteren bei Verwendung in der Gichtgasmaschine zu Frühzündungen neigt. Es hat sich nun gezeigt, daß bei kleineren Generatoren sowie auch bei größeren mit schwächerer Belastung es leicht vorkommt, daß die Schlacke im Herde nicht dünnflüssig genug ausfällt, um anstandslos abzufließen. Für diese Fälle werden die Herdunterteile als Wagen ausgebildet, die am Oberteil des Herdes aufgehängt werden und leicht auszuwechseln sind.

[470]

Versuche am Rippenrohrvorwärmer System R. Kablitz.

Von Professor Kirsch, Moskau.

Mit 5 Abbildungen.

(Schluß von Seite 215.)

Der Wärmeübergang in den Rippenrohr-Vorwärmer gestaltet sich bei weitem komplizierter. Wollen wir versuchen, die Gleichung des gesamten Koeffizienten der Wärmeübertragung analog der Gleichung (12) für eine Rippe des Vorwärmers Kablitz aufzustellen. Zuerst wollen wir einen reinen Vorwärmer betrachten.

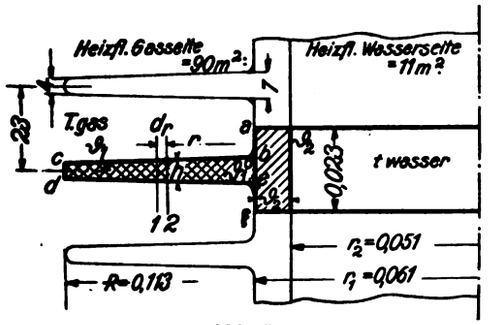


Abb. 5.

In der Abb. 5 sind die genauen Abmessungen einer Rippe des untersuchten Vorwärmers wiedergegeben. Die von der Oberfläche aus den Gasen entnommene Wärme geht ins Wasser über auf einem Wege von verschiedenen Längen und verschiedenem Querschnitt, wobei sich auch die Menge der Wärme, welche durch jeden Querschnitt passiert, ändert. Man muß also eine Gleichung des Wärmeüberganges aus dem Gas durch die Rippe bis zu dem Querschnitt, welcher dem äußeren Durchmesser des zylindrischen Teiles des Rohres entspricht, d. h. bis zu der Fläche $a\,f$ von Temperatur ϑ_1° aufstellen. Die Temperatur ϑ_1 ist eine veränderliche Größe.

In dem Querschnitte $a\,f$ tritt noch zu der Wärme, die durch die Rippe kommt, diejenige hinzu, die unmittelbar aus dem Gas durch die Flächen $a\,b$ und $e\,f$ entnommen werden. Weiter geht diese vereinigte Wärme durch das zylindrische Rohr, welches die gleichmäßige Stärke $\delta_2 = 0{,}01$ m hat, und schließlich von der inneren Fläche des letzteren von der Temperatur ϑ_2 ins Wasser, dessen Temperatur t_2° beträgt.

Diesen drei Übergangsstadien entsprechend werden die Gleichungen für die gesamte Wärmemenge aufgestellt, welche durch $a\,b\,c\,d\,e\,f$ zieht.

Wärmeübergang aus dem Gas bis zu dem Schnitt $a\,f$. Wenn die Rippe durch zwei zylindrische Flächen 1—1 und 2—2, die sich unendlich nahe sind, geschnitten wird, so erhalten wir zwei Ringe, welche von dem Gas eine Wärmemenge $dQ = \alpha_1 (T - \vartheta_1)\ 2 \cdot 2\pi r \cdot dr$ erhalten. Die ganze Fläche außerhalb der 2—2 erhält dann

$$Q = 4\pi \cdot \alpha_1 \int_R^r (T - \vartheta_1)\, r \cdot dr\,. \tag{21}$$

Dieselbe Wärmemenge geht ferner über die zylindrische Fläche 2—2 von der Größe $2\pi r h$ wegen des Temperaturunterschiedes $d\vartheta_1$ der beiden unendlich nahe liegenden Flächen 1—1 und 2—2. Auf Grund des allgemeinen Gesetzes der Wärmeübertragung ist

$$Q = \lambda_2 \cdot 2\pi r h \frac{dt}{dr}\,, \tag{22}^1$$

[1]) Die Höhe der Rippe h ändert sich mit dem Radius. Zur Vereinfachung kann aber h als konstante Größe ($h = 0{,}0055$) angenommen werden.

Digitized by Google

hiermit

$$(23) \qquad 2\,\alpha_1 \int_R^r (T - \vartheta_1)\, r\, dr = \lambda_2 \cdot h\, \frac{r\, d\vartheta_1}{dr}\,.$$

Durch Differenzieren nach r bekommt man

$$2\,\alpha_1\,(T - \vartheta_1)\, r\, dr = \lambda_2\, h\left(r\,\frac{d^2\vartheta_1}{dr^2}\cdot dr + \frac{d\vartheta_1}{dr}\cdot dr\right)$$

oder

$$(24) \qquad \frac{d^2\vartheta_1}{dr^2} + \frac{1}{r}\,\frac{d\vartheta_1}{dr} - \frac{2\,\alpha_1}{h\,\lambda_2}\,(T - \vartheta_1) = 0\,.$$

Durch Zerlegung in eine Reihe nach aufsteigendem Potential r erhält man

$$(25) \qquad (T - \vartheta_1) = A\left(1 - \frac{n}{2^2}\cdot r^2 + \frac{n^2}{2^2\cdot 4^2}\cdot r^4 - \frac{n^3}{2^2\cdot 4^2\cdot 6^2}\cdot r^6\right),$$

wo

$$(26) \qquad n = \frac{2\,\alpha_1}{h\cdot\lambda_2}$$

und A eine Integrationskonstante ist.

Durch Einsetzung in die Gleichung (21), die Größe $T - \vartheta_1$ aus der Gleichung 25 und durch Integration der ersten drei Glieder der obigen Reihe in den Grenzen der ganzen Rippe, d. h. bis zu der zylindrischen Fläche mit dem Radius r_1 und entsprechender Temperatur ϑ_1^0, kann man die Gesamtwärme, die durch die Rippe passiert, erhalten:

$$(27) \qquad \begin{cases} Q_r = 4\,\pi\,\alpha_1\, A\left[\frac{1}{2}\,(R^2 - r_1^2) - \frac{n}{16}\,(R^4 - r_1^4)\right. \\ \qquad \left. + \frac{n^2}{384}\,(R^6 - r_1^6)\right]. \end{cases}$$

Die Konstante A berechnet sich aus der Gleichung (25) unter der Bedingung, daß $r = r_1 = 0{,}0061$ m, $\vartheta_1 = \vartheta_1^0$, $h = 0{,}0055$ m, $\lambda_2 = 50$ und unter Annahme, daß $\alpha_1 = 18$ WE ist.[1]) Dann ist

$$n = \frac{2\cdot 18}{0{,}0055\cdot 50} = 131$$

und

$$A = \frac{T - \vartheta_1^0}{0{,}88}\,.$$

Ferner wird

$$Q_r = 4\,\pi\,\alpha_1\,\frac{(T - \vartheta_1^0)}{0{,}88}\cdot 0{,}00338\,;$$

$$(28') \qquad Q_r = 0{,}048\,\alpha_1\,(T - \vartheta_1^0)\,.$$

Diese Gleichung gibt somit diejenige Wärmemenge, welche von der Fläche der Rippe entnommen wird (unter der Voraussetzung, daß $\alpha_1 = 18$ ist).

Außerdem geht auf die zylindrischen Flächen $a\,b$ und $e\,f$ eine Wärmemenge über von der Größe

$$(28'')^2) \qquad Q_z = 0{,}016\cdot 2\pi\cdot 0{,}061\cdot\alpha^1(T - \vartheta_1^0) = 0{,}0061\,\alpha_1(T - \vartheta_1^0)\,.$$

Die gesamte Wärmemenge, die an die Oberfläche, welche dem Profil $a\,b\,c\,d\,e\,f$ entspricht, übergeht, ist danach

$$(28)^2) \qquad Q = 0{,}054\,\alpha_1(T - \vartheta_1^0)\,.$$

Der Wärmeübergang durch die zylindrische Wand, von der Stärke $\delta_2 = 0{,}01$ m, geschieht gemäß dem allgemeinen Ausdruck

$$(29) \qquad \begin{cases} Q = 2\,\pi\cdot 0{,}056\cdot 0{,}023\,\frac{\lambda_2}{\delta_2}\,(\vartheta_1^0 - \vartheta_2) \\ \quad = 0{,}0081\,\frac{\lambda_2}{\delta_2}\,(\vartheta_1^0 - \vartheta_2)\,. \end{cases}$$

[1]) α_1 ist so gewählt worden, daß der errechnete Wert des gesamten Koeffizienten der Wärmeübertragung den tatsächlich bei zuverlässigen Versuchen an einem reinen Vorwärmer ermittelten K_r entspricht.

[2]) Es ist ein gleiches α_1 für die Rippe und für den Zylinder angenommen worden. In Wirklichkeit kann aber α_1 der Rippe etwas größer als α_1 des zylindrischen Rohres sein.

Schließlich haben wir für den Wärmeübergang aus der Wand ins Wasser

$$(30) \qquad Q = 2\,\pi\cdot 0{,}051\cdot 0{,}023\,\alpha_4(\vartheta_2 - t) = 0{,}0074\,\alpha_4(\vartheta_2 - t)\,.$$

Aus den Gleichungen (28), (29) und (30) erhalten wir

$$T - \vartheta_1^0 = \frac{Q}{0{,}054\,\alpha_1}\,,$$

$$\vartheta_1^0 - \vartheta_2 = \frac{Q}{0{,}0081\,\frac{\lambda_2}{\delta_2}}\,,$$

$$\vartheta_2 - t = \frac{Q}{0{,}0074\,\alpha_4}\,.$$

Durch Summieren dieser letzteren Gleichungen erhalten wir ferner:

$$T - t = Q\left(\frac{1}{0{,}054\,\alpha_1} + \frac{\delta_2}{0{,}0081\,\lambda_2} + \frac{1}{0{,}0074\,\alpha_4}\right),$$

hieraus ergibt sich

$$(31) \qquad Q = \frac{1}{\frac{1}{0{,}054\,\alpha_1} + \frac{\delta_2}{0{,}0081\,\lambda_2} + \frac{1}{0{,}0074\,\alpha_4}}\,(T - t)\,.$$

Andererseits ist

$$(32) \qquad Q = K_v\cdot H_r(T - t)\,,$$

wo H_r die Oberfläche einer Rippe, entsprechend dem Profil $a\,b\,c\,d\,e\,f$, und K_v der gesuchte Koeffizient der Wärmeübertragung ist.

Aus den Gleichungen (31) und (32) und aus dem Werte der Fläche H_r

$$H_r = 0{,}057 + 0{,}006 = 0{,}063 \text{ qm}$$

erhalten wir den Koeffizienten K_v für ein reines Rippenrohr

$$(33) \qquad K_r = \frac{1}{\frac{1}{0{,}86\,\alpha_1} + \frac{\delta_2}{0{,}13\,\lambda_2} + \frac{1}{0{,}12\,\alpha_4}}\,,$$

wogegen wir für ein glattes Rohr

$$(12'') \qquad K_v = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_4}}$$

hatten.

Man bemerkt sofort den großen Unterschied in den beiden Gleichungen. Durch die Multiplikanden 0,13 und 0,12 [Gleichung (33)] üben die zweiten und dritten Summanden einen bei weitem größeren Einfluß auf die ganze Summe des Nenners und somit auf den Koeffizienten K_v aus, als es bei der Gleichung (12'') für die glatten Rohre der Fall ist. Der Widerstand der Wärmeübertragung hängt bei Rippenrohren nicht allein von dem Widerstand der äußeren Fläche (α_1), sondern auch von den Widerständen des Wärmeüberganges durch die Wand und aus der Wand ins Wasser ab. Deshalb kann auch K_v nicht gleich α_1 gesetzt werden, wie das bei glatten Rohren wohl möglich war, vielmehr bleibt K_v stets beträchtlich unter dem α_1.

Die Zahlenbeispiele können das deutlich zeigen. Nehmen wir hier α_1 ebenfalls gleich 18 an, wie es bereits bei der Berechnung von n geschah. Durch ein Durchfließenlassen des Wassers von Rohr zu Rohr hintereinander erhält man eine viel höhere Wassergeschwindigkeit. Bei dem Vergleich mit dem normalen Greenschen Vorwärmer, welcher aus 96 Rohren besteht, wird die Geschwindigkeit 96 mal größer[1]). Deshalb kann man den Koeffizienten des Wärmeüberganges aus der Wand ins Wasser α_4 mit 2000 WE annehmen (gegen 500 beim Greenschen Vorwärmer).

Wir erhalten dann für einen reinen Rippenvorwärmer

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{0{,}86\cdot 18} + \frac{0{,}01}{0{,}13\cdot 50} + \frac{1}{0{,}12\cdot 2000}} = 14 \text{ WE}.$$

[1]) Der absolute Wert der Geschwindigkeit ist noch nicht groß und betrug in diesen Versuchen beim größten Wasserverbrauch nur 0,215 m/sec.

Digitized by Google

Man sieht, daß K_v bereits bedeutend kleiner als α_1 ist, und daß der Übergang aus der Wand ins Wasser auf die Vergrößerung des Widerstandes einen großen Einfluß ausübt, trotzdem daß α_4 für das Rippenrohr 4 mal größer genommen wurde als beim glatten Rohr. Das ist darauf zurückzuführen, daß die innere Fläche (Wasserseite) bei weitem kleiner ist als die äußere Fläche (Gasseite, $H_w = 0{,}12\, H_g$). Noch größere Wirkung hat die Steigerung des Widerstandes beim Durchgang durch das Metall (Koeffizienten 0,86 bei α_1 und 0,13 bei λ_2).

Der Koeffizient $K_v = 14$ wurde tatsächlich während der Versuche am Rippenvorwärmer bei einer Gasgeschwindigkeit von 2,5 m/sec ermittelt. Daraus sieht man, daß die Annahme, α_1 sei $= 18$, berechtigt ist, ebenso wie die Behauptung, daß bei einer großen Geschwindigkeit der Koeffizient der Wärmeübertragung von Gasen auf die Wand bei einer rippenförmigen Fläche größer sein muß als bei einer glatten Wand. Um bei dem Greenschen Vorwärmer $K_v = 14$ zu bekommen, muß man, wie aus den Zahlen hervorgeht, α_1 nur $= 14{,}5$ setzen.

Die vorteilhaften Bedingungen der Wärmeerhaltung durch die Oberfläche eines Rippenrohrvorwärmers ergeben einen hohen Koeffizienten α_1, wodurch der große Widerstand beim Übergang durch das Metall aufgehoben wird. Deshalb wird bei reinen Wänden ein genau so guter Gesamtkoeffizient K_v erreicht werden, wie es bei dem Greenschen Vorwärmer der Fall ist. Allerdings kann man durch günstigere Verteilung der glatten Rohre (versetzte Anordnung), durch Verkleinerung des Durchmessers einzelner Rohre, wie auch durch Anwendung eines hohen und schmalen Vorwärmers, um die Vergrößerung der Wärmeentnahme durch die Ausstrahlung zu erhöhen, den Koeffizienten α_1 auch bei glatten Rohren weiter erhöhen.

Wollen wir jetzt noch einen Fall der Verschmutzung des Rippenvorwärmers durch Kesselstein von 5 mm Stärke und von $\lambda_3 = 2$ betrachten.

Wir erhalten

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{0{,}86 \cdot 18} + \frac{0{,}01}{0{,}13 \cdot 50} + \frac{0{,}005}{0{,}13 \cdot 2} + \frac{1}{0{,}12 \cdot 2000}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{15{,}5} + \frac{1}{650} + \frac{1}{52} + \frac{1}{240}} = 11{,}2\,,$$

d. h. der Koeffizient K_v ist um 20% kleiner geworden (während bei glattem Rohr nur um 3,4%).

Die Aschen- und Rußschicht von $\delta_1 = 0{,}002$ m und $\lambda_1 = 0{,}2$ ergibt

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{15{,}5} + \frac{0{,}002}{0{,}2} + \frac{1}{650} + \frac{1}{240}} = 12{,}47\,,$$

verringert also K_v um 11% (statt 12,6% bei glatten Rohren). Bei einer Schicht von 5 mm wird der Koeffizient $K_v = 10{,}5$, was einer Verminderung um 25% entspricht (glattes Rohr — 26,6%).

Man sieht, daß die innere Verschmutzung durch Kesselstein bei dem Rippenvorwärmer einen großen Einfluß hat, während sie bei den glatten Rohren kaum in Betracht kommt.

Die große Wirkung einer inneren Verschmutzung des Rippenvorwärmers wird noch dadurch gesteigert, daß wegen seiner kleinen inneren Fläche, auf welcher der Kesselstein ausscheidet, der letztere eine noch größere Schicht als bei anderen Vorwärmern bildet. Die Wasserbewegung in Reihenfolge der Rohre bewirkt ein intensives Ausscheiden des Kesselsteines nur auf einigen bestimmten Teilen des Vorwärmers, entsprechend denjenigen Temperaturen, welche das Ausscheiden des Kesselsteines eben am meisten fördern. Dies geschieht gerade an den heißen Enden des Vorwärmers, also gerade da, wo wegen großer Temperaturunterschiede die größte Wärmeübertragung stattfindet. Der Einfluß des Kesselsteines wird dadurch noch gesteigert.

Andererseits erleichtert dieser Umstand das Reinigen des Vorwärmers, da immer nur gewisse Rohre zu reinigen sind. (In dem untersuchten Vorwärmer z. B., welcher mit einer Temperatur des abfließenden Wassers von 100—130° arbeitete, verschmutzten sich aus 18 Rohren nur 6—8.) Das Reinigen wird auch dadurch noch vereinfacht, daß die Anzahl der Rohre und überhaupt die zu reinigende Fläche des Rippenvorwärmers bedeutend kleiner ist als diejenige bei dem normalen Vorwärmer mit glatten Rohren.

Der Einfluß der äußeren Verschmutzung ist beim Rippenvorwärmer etwas kleiner; die Ruß- und Aschenschicht wächst aber während der Arbeit mit unreinen Gasen rascher[1]). Da die Reinigung periodisch stattfindet, so muß man mit einer mittleren Schicht auf den Wänden und mit dem entsprechenden kleineren K_v rechnen.

Das Entfernen der äußeren Verschmutzung ist bei nicht zu sehr unreinen Gasen[2]) durch den Dampfstrahl leicht möglich und erfordert keinen zu großen Dampfverbrauch, während das Reinigen des Kesselsteins bedeutend mehr Mühe bereitet. In der Praxis wird bedauerlich wenig acht auf den großen Einfluß der inneren Verschmutzung des Rippenrohres gegeben[3]).

Wollen wir noch die Wirkung der einzelnen Faktoren bei kleiner Geschwindigkeit, mit anderen Worten bei einem kleinen α_1 untersuchen.

Nehmen wir an, daß $\alpha_1 = 10$ ist, dann erhalten wir

$$n = 73\,, \quad A = \frac{T - \vartheta_1''}{0{,}935}\,,$$

$$Q_r = 0{,}045\, \alpha_1 (T - \vartheta_1'')\,; \quad Q = 0{,}051 (T - \vartheta_1'')\,,$$

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{0{,}81\, \alpha_1} + \frac{\delta_2}{0{,}13\, \lambda_2} + \frac{1}{0{,}12\, \alpha_4}}\,.$$

Für einen reinen Vorwärmer wird

$$K_v = \frac{1}{\frac{1}{8{,}1} + \frac{1}{650} + \frac{1}{240}} = 7{,}75 \text{ WE}.$$

Wie bei den glatten Rohren ist auch hier der Einfluß der Widerstände der Wand und des Überganges ins Wasser bei kleinem α_1 geringer. Für eine Kesselsteinschicht von 5 mm haben wir $K_v = 6{,}8$, also tritt eine Verminderung von 12,3% ein (anstatt 20% bei $\alpha_1 = 18$). Bei diesen ungünstigen Bedingungen der Wärmeübertragung aus den Gasen hat also die Verschmutzung einen kleineren Einfluß.

Die Versuche mit verschmutzten Flächen des Rippenrohrvorwärmers sind bis jetzt noch nicht genügend systematisch durchgeführt worden, weshalb hier die Kurven III und IV des Diagramms Abb. 2 nicht näher besprochen werden.

Es war nicht unsere Absicht, durch diese Abhandlung einen vollen Vergleich zwischen dem Rippenrohrvorwärmer und dem Vorwärmer mit glatten Rohren zu machen. Wir möchten vielmehr nur einen kleinen Schluß aus dem Gesagten ziehen.

In der Industrie gibt es viele Anlagen, in welchen ein billigerer Rippenrohrvorwärmer wirtschaftlich vorteilhafter ist, aber auch viele andere, wo ein solcher gar nicht zulässig ist. Zu diesen gehören diejenigen, welche auf verschmutztes Wasser oder auf stark verunreinigte Abgase angewiesen sind.

[1]) Hier kann bemerkt werden, daß ein schräges Aufstellen der Rohre keine Abhilfe schaffen kann. Beim Betrachten eines verschmutzten Rippenrohrvorwärmers kann man feststellen, daß nicht allein die oberen, sondern auch die unteren Flächen der Rippe mit einer Schicht bedeckt sind. Handelt es sich um eine Rußschicht, so kann sogar kein Unterschied in der Stärke derselben festgelegt werden. Eine Selbstreinigung des Vorwärmers durch die Abgase kann nicht erfolgen, da dafür derart große Geschwindigkeiten erforderlich wären, die praktisch nicht erreichbar sind.

[2]) Auch die Eigenschaften der Verschmutzung haben ihre Wirkung. Trockene Asche z. B. läßt sich leicht entfernen, wogegen teerhaltiger Ruß große Schwierigkeiten bereitet.

[3]) Eigentlich sind die Vorrichtungen zur inneren Reinigung der Rohre ebenso unentbehrliche Teile des Vorwärmers wie die Dampfstrahlapparate zum Abblasen der äußeren Schmutzschicht.

Digitized by Google

Mit dem Bestreben, solche Anlagen zu bauen, die möglichst rauchlose Verbrennung ergeben und bei denen die Kessel nur mit reinem Wasser gespeist werden, vergrößert sich auch das Feld für den Rippenrohrvorwärmer. Bei jeder Aufstellung eines solchen muß der inneren Reinigung desselben die größte Aufmerksamkeit gewidmet werden, da sich auch bei verhältnismäßig reinem Wasser mit der Zeit eine Kesselsteinschicht bilden kann, welche einen schädlichen Einfluß auf die Wärmeübertragung ausübt.

Bei Projektierung einer Anlage mit Rippenrohrvorwärmer darf man nie außer acht lassen, daß der Koeffizient der Wärmeübertragung bis zu einer gewissen Gasgeschwindigkeit rasch steigt, um nachher beinahe konstant zu bleiben, wogegen der Widerstand des Vorwärmers anfangs langsam und nachher rasch anwächst. Die richtige Wahl der Querschnitte zwecks Verminderung des Widerstandes ist besonders bei Einschaltung von mehreren Vorwärmereinheiten erforderlich. Es wird mit Rücksicht auf den Widerstand bei großen Kesseleinheiten und bei großen Beanspruchungen der Kessel oft vorteilhaft sein, von der Aufstellung eines für alle Kessel gemeinsamen Vorwärmers Abstand zu nehmen.

Schließlich muß man noch eine Eigenschaft des Rippenrohrvorwärmers berücksichtigen, nämlich seine geringe spezifische Wärme, die durch seinen kleinen Wasserinhalt erklärlich ist. Die gesamte spezifische Wärme des untersuchten Vorwärmers war beinahe 5 mal kleiner als die eines entsprechenden Greenschen Vorwärmers. Man muß deshalb, besonders bei hohen Temperaturen, mit einer raschen Dampfbildung in den Rohren des Rippenrohrvorwärmers rechnen. In solchen Fällen sind die kleinen Kanälchen *f* von sehr großer Wichtigkeit, da ohne dieselben die Speisung der Kessel bei zu starker Dampfbildung aufhören könnte. [412]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Ein Patentstreit über eine maschinelle Braunkohlen-Abbauvorrichtung im Tagebau. Urteil des Hanseatischen Oberlandesgerichts Hamburg vom 23. Dez. 1913. sk. (Nachdr. auch im Auszug verb.) Die Maschinenbau-Anstalt H. in Kalk hatte der Gewerkschaft W. in Frechen eine von ihr konstruierte, aber noch nicht hergestellte maschinelle Braunkohlen-Abbauvorrichtung im Tagebau zur Lieferung angeboten. Hiervon erhielt die L.-Maschinengesellschaft zu L. Kenntnis und schrieb an die Gewerkschaft, die angebotene Vorrichtung verstoße gegen mehrere ihrer Patente. Die Maschinenbau-Anstalt behauptete nun, die Gewerkschaft habe infolge des Dazwischentretens der L.-Gesellschaft davon abgesehen, die Abbauvorrichtung zu bestellen. Dadurch sei ihr erheblicher Schaden zugefügt worden. Sie verklagte deshalb die L.-Gesellschaft beim Landgericht Hamburg auf 15 000 ℳ Schadensersatz und beantragte, festzustellen, daß die von ihr entworfene und konstruierte Abbauvorrichtung nicht gegen irgendein Patent der Beklagten verstoße, und diese zu verurteilen, künftighin dahingehende Äußerungen zu unterlassen. Die Beklagte erhob Widerklage mit dem Antrage, der klagenden Maschinenbau-Anstalt zu untersagen, die beanstandete Vorrichtung ohne ihre Erlaubnis herzustellen und in Verkehr zu bringen. Das Landgericht wies die Klage ab und entsprach der Widerklage. Gegen dieses Urteil legte die klagende Maschinenbau-Anstalt Berufung beim Oberlandesgericht Hamburg ein, das den Rechtsstreit dahin entschied, daß die von der Klägerin konstruierte Vorrichtung Patente der Beklagten nicht verletze, daher der Unterlassungsanspruch der Klägerin gerechtfertigt sei. Dagegen sei ein Anspruch auf Schadensersatz nicht gerechtfertigt. Aus den Entscheidungsgründen des Berufungsgerichts ist folgendes hervorzuheben:

Das Berufungsgericht tritt dem Standpunkt der Klägerin bei, daß die von ihr konstruierte maschinelle Braunkohlen-Abbauvorrichtung mit keinem der von der Beklagten der Vorrichtung entgegengehaltenen, unstreitig auf die Beklagte übergegangenen vier Patente in Widerspruch tritt. Es kann zunächst nicht anerkannt werden, daß das an erster Stelle genannte Patent durch die klägerische Maschine verletzt wird. Die äußere Gestaltung der klägerischen Vorrichtung ist, wie der Augenschein zeigt, gegenüber der Vorrichtung des Patentes eine völlig verschiedene; nur insofern besteht eine Übereinstimmung, als beide Vorrichtungen — bei der Klägerin in komplizierter Form, bei der Beklagten in einfacher, fast primitiver Art — bezwecken, einen schräg geneigten Braunkohlenstoß im Tagebaue seiner ganzen Richtung entlang, d. h. von der oberen bis zur unteren Sohle oder umgekehrt, ohne Unterbrechung des Arbeitsfeldes durch horizontale Flächen (sogenannte Etagen) in Verbindung mit einer fahrbaren Schurre mittels geeigneter Schneidewerkzeuge streifenweise zu bearbeiten, um so, unter Verzicht auf die Handarbeit des Häuers, maschinell das Gut hereinzugewinnen. Es bietet aber der Wortlaut der Patentschrift keine Handhabe für die Auslegung der Beklagten, um so weniger, als der Gedanke des Ersatzes der Handarbeit durch maschinelle streifenweise Abarbeitung nach dem Stande der Technik als schutzfähig nicht gelten kann. Der Übergang von der Handarbeit zum Maschinenbetrieb ist an sich überhaupt kein Gedanke, der — auch für Jahrzehnte zurück — als neu angesprochen werden kann. Er stellt sich überall da von selbst ein, wo das Bedürfnis nach einem Ersatz der Handarbeit durch Maschinenkraft auftritt; so war es auch, worauf der Sachverständige mit Recht hinweist, verständlich, daß da, wo ein Bedürfnis für derartige Maschinen im Braunkohlenbergbau nicht bestand, weil man Arbeitskräfte genug hatte und diese nicht teuerer waren als maschinelle Arbeit, man der Frage nach einem Ersatz der Häuerarbeit näherzutreten keine Veranlassung fand. Erst die Konjunktur auf dem Arbeitsmarkte förderte die Einführung der Maschinen; die Arbeitskräfte begannen nicht nur teuerer, sondern auch seltener zu werden. Man war daher gezwungen, sich nach Maschinen umzusehen; und wenn man hierbei nicht gleich auf Exkavatoren, Bagger verfiel, so lag das nur an örtlichen Verhältnissen; für die mächtigen Flöze des Rheinlandes, wo sich wegen der Arbeitskonjunktur zuerst das Bedürfnis nach maschinellen Vorrichtungen einstellte, eigneten sich, weil nicht hoch genug, jene bereits bekannten Maschinen nicht gut, da diese für eine Stoßhöhe von nur 15—18 m berechnet waren. Hätte sich das Bedürfnis nach maschineller Einrichtung z. B. zuerst in der Lausitz, wo die Kohlenflöze geringere Mächtigkeit aufweisen als im Rheinland, fühlbar gemacht, so würde man dort ohne weiteres auf die mehrerwähnten Einrichtungen (Exkavatoren, Bagger) zurückgegriffen haben. Wenn nach alledem der Ersatz der Handarbeit durch Bagger oder baggerähnliche Einrichtungen geboten war, ohne daß die Aufnahme dieser Vorrichtungen als ein erfinderischer Gedanke gelten kann, und wenn früher, vor der Erteilung des Patents, die Bagger speziell für Braunkohlen noch nicht benutzt wurden, so lag dies auch an dem damaligen Stande der Brikettiertechnik, welche eine reine Kohle, ohne Beimengung von Holz, verlangte. Solche Kohle war aber mit Maschinen kaum zu gewinnen. Daß aber in der Tat die gewöhnlichen Bagger auch für die Gewinnung von Braunkohle geeignet waren, das beweise der Umstand, daß sie jetzt, nachdem sich das Kohlholz als unschädlich für die Brikettiertechnik erwiesen hat, zu diesem Zwecke tatsächlich verwendet werden. Wenn nun die Verwendung von Baggern für Braunkohlenabbau an sich nichts Erfinderisches war, dann kam der Adaptierung als einer aus dem Verwendungszwecke sich ohne jede Schwierigkeit ergebenden Maßnahme erst recht nicht der Charakter einer Erfindung zu.

Was nun die Verletzung des andern Patents der Beklagten betrifft, so ist zu bemerken: Die klägerische Vorrichtung hat mit der des Patentes eine große Ähnlichkeit. Sie hat wie diese einen auf der Abbausohle auf Schienen laufenden Wagen (Verladeschurre) mit an dem Wagen angebrachter starrer Laufbahn für einen Schlitten, der ein Schneidwerkzeug trägt; nur in dem Schneidwerkzeuge selbst unterscheiden sich die Einrichtungen. Während bei der Klägerin die Schneidvorrichtung in einer Messertrommel besteht, welche am Ende eines Schwenkarms sitzt, der sich durch seine eigene Schwere (kraftschlüssig) an die Kohlenwand anlegt, wird bei der Beklagten das Schneidwerkzeug mittels einer besonderen Kraft zwangsläufig oder zwangsweise dem Stoße angenähert. Der auf der Abbausohle laufende Wagen mit an ihm angebrachter starrer Laufbahn war an sich nichts Neues. Der Eingang der Patentbeschreibung weist bereits darauf hin, daß mit Vorschub gegen den Stoß arbeitende Abbauvorrichtungen für Tagebaue, insbesondere im Braunkohlenbergwerk, bekannt sind, bei denen auf der Abbausohle ein Wagen läuft, an welchem sich eine starre Laufbahn für ein Schneidwerkzeug befindet. Demgegenüber besteht die Erfindung, so heißt es im zweiten Absatz a. a. O., weiter darin, daß auch das auf dem Schlitten umlaufende oder schabend wirkende Schneidwerkzeug eine selbständige Vorschubbewegung gegen den Abbaustoß ausführt, indem es etwa senkrecht zur starren Laufbahn oder zum Stoß zwangsweise verstellt wird. Die Klägerin schränkt den Schutz erheblich ein. Nicht der Gedanke der selbständigen Vorwärtsbewegung des Schneidwerkzeuges schlechthin sei von dem Patent geschützt, sondern nur diejenige Anordnung werde getroffen, bei welcher zwar die Vorrichtung selbst ihren Standort beibehalte, das Schneidwerkzeug aber mittels einer es bewegenden Kraft, eines positiven Antriebs, an den Stoß herangebracht werde. Das Schneidwerkzeug der Klägerin nähere sich dem Stoß nicht mittels einer besonderen Kraft (zwangsweise, zwangsläufig), sondern stelle sich kraft eigener Schwere auf den Stoß ein, sich auf diesen niederlegend; anders, wie nicht streitig, bei der Beklagten, wo das Schneidwerkzeug mittels eines maschinellen Antriebs gegen den Stoß vorgeschoben wird. In dieser Differenz beruht der Kernpunkt des dieses Patent betreffenden Streites. Das Berufungsgericht verkennt nicht, daß die Auslegung der Beklagten Erhebliches für sich hat, es vermag sich indessen den Argumenten der Beklagten nicht anzuschließen und verneint mit dem Sachverständigen eine Verletzung des Patentes. (Aktenzeichen Bf. II. 213/13.) [428r]

Digitized by Google

Schnelles Verfahren zur Feststellung der Eignung von Kohlen für Sauggasanlagen. Es sind vornehmlich die flüchtigen Bestandteile der Kohle, welche die Störungen im Sauggasbetrieb hervorrufen. Zur Untersuchung bringt man in einen Platintiegel 3 g gepulverte Kohle ein und bedeckt sie mit einem Uhrglas, welches 20 ccm Wasser enthält. Der Tiegel wird in eine mit einem entsprechend großen Loch versehene Asbestplatte eingesetzt und 7 Minuten durch einen Bunsenbrenner erhitzt. Soll die Kohle geeignet sein, so darf sich am Boden des Uhrglases kein teeriger Niederschlag bilden. (Journ. Soc. Chem. Ind. S. 523, 1913.) *Sch.* [429b]

Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest. Das neue Gaswerk der Stadt Budapest ist nach den neuesten Anforderungen der Gastechnik für eine Tageserzeugung von vorläufig 700 000 cbm errichtet, die anstandslos auf über eine Million Kubikmeter durch Ausbau der Anlagen erhöht werden kann. Die Ofenanlage, die Lade- und Transporteinrichtungen und die Gasreinigung sind zum Teil erstmalig konstruiert bzw. angewendet; im folgenden sind die interessantesten Teile des Gaswerkes behandelt.

Die Öfen sind horizontale Kammeröfen System Koppers, je 10 m lang, 0,45 m breit und 3 m hoch. Jede Kammer nimmt 10 t Kohle auf. Die Beschickung der Kammern erfolgt durch einen am nördlichen Ende des Kammerblockes befindlichen Kohlenturm aus armiertem Beton mit 1200 t Fassungsraum. Auf der oberen Ofenflur liegt ein elektrisch betriebener Füllwagen, der, den Füllöffnungen der Kammern entsprechend, 3 Bunker mit je einem Trichter besitzt. Durch Einziehen eines Hebels werden die Fülltrichter des Wagens geöffnet und die Kohle in die Kammer abgelassen. Nachdem die unter den Füllöffnungen der Kammern sich bildenden Schüttkegel durch eine fahrbare Planiervorrichtung ausgeglichen sind, ist das Chargieren beendet. Die Kohle bleibt 24 Stunden in den Öfen. Dann werden durch die an der Ausstoßmaschine angebrachte Kranvorrichtung die wassergekühlten Verschlußtüren ausgehoben und gleichzeitig auf der anderen Seite der Kammern fahrbare Löschwagen samt Löschhaube vor die auszustoßende Kammer geführt und sodann der Kokskuchen entleert. Der Löschwagen ist ein doppelwandiger, aus schmiedeeisernen Platten hergestellter, trogartiger Behälter, der in der unteren Hälfte aus perforierten Blechen besteht. Sobald der glühende Koks in den Wagen fällt, wird das Löschwasser in den Wagen gepumpt und gleichzeitig der Kuchen von oben durch Brausen bespritzt. Das Löschwasser wird durch Ventile am Löschwagen in Ablaufrinnen abgelassen und nach Reinigung und Kühlung wieder verwendet. Die Löschhaube dient zur Aufnahme der entstehenden Wasserdämpfe. Der Löschwagen mit dem gelöschten Koks fährt zur Koksgrube und entleert den Koks in diese. Der Koks wird sodann gebrochen und kommt zur Sortiereinrichtung. Letztere besteht aus horizontalen perforierten Blechen, welche Kreiselbewegungen vollführen und den Koks in 4 Größen sortieren.

Bei der Ofenanlage selbst ist noch erwähnenswert, daß jede zwischen zwei Öfen liegende Heizwand ein besonderes Regeneratorensystem besitzt, wodurch es möglich wird, jede Ofenkammer für sich anzuheizen oder außer Betrieb zu setzen, sowie auch einzeln zu regulieren. Die Öfen werden durch eine Zentralgeneratorenanlage beheizt, welche aus 12 Drehrostgeneratoren System Kerpely besteht.

Die Gasreinigung weist insofern eine wesentliche Neuerung auf, als hier erstmalig das direkte Verfahren in Gasanstalten eingeführt wird, das in Kokereien bereits seit einigen Jahren erfolgreich Anwendung findet. Dasselbe besteht bekanntlich darin, daß das ammoniakhaltige Gas, dem auch noch die Ammoniakdämpfe, welche durch Abtreibung des in den Kühlern sich kondensierenden Gaswassers gewonnen werden, zugesetzt werden, durch ein Bad geleitet wird, welches einige Prozente Schwefelsäure im Überschuß enthält. Das Ammoniak geht dabei praktisch vollkommen eine Verbindung zu Ammoniaksulfat ein, das sich nach Konzentration des Bades als festes Salz ausscheidet. Zur Reinigung sind zwei komplette Apparatsysteme mit je 135 000 cbm Tagesleistung vorgesehen. (Bernauer, Zeitschr. d. Vereins der Gas- und Wasser-Fachmänner Österr.-Ung. Nr. 13, 1914.) *Sch.* [429g]

Kontinuierliche Vergasung in Vertikalretorten System Dempster-Toogood. Die wichtigsten Merkmale dieser Vertikalretorten sind: Der gasdichte Retortenverschluß besitzt je eine Öffnung für Kohle und eine für Kohle und Koks. Durch die zweite Öffnung wird Koks nach dem Graphitieren nachgefüllt. Die Retorte wird durch acht vertikale Heizzüge beheizt. Die Heizgase gelangen dann in einen Regenerator zur Vorwärmung der Sekundärluft. Der Koks ist nach dem Verlassen der Retorte so kalt, daß er direkt in die zum Transport bestimmten Wagen verladen werden kann. Der Koks gibt seine fühlbare Wärme an 3 Züge ab, die abwechselnd zur Vorwärmung von Primär- und Sekundärluft dienen. Der Chargeninhalt wird von einem hin und her gehenden Kübel aufgenommen, dessen Bewegung geregelt werden kann. (The Gas World Nr. 1524, 1913.) *Sch.* [429c]

Die Bestimmung von H_2, N_2 und CH_4 in Gasen durch Verbrennen im Quarzrohr. Die Bestimmung erfolgt mit Hilfe einer praktischen Abänderung der Winkler-Dennis-Pipette, in welcher in Gegenwart von überschüssigem O_2 der Gasrest zur Reaktion gebracht wird. Verff. verwenden ein 30,5 cm langes Quarzrohr von 3,4 mm Innendurchmesser, das mit kleinen Platinstückchen gefüllt wird und an beiden Enden mit Stopfen aus Platindraht versehen ist. Durch einen Flachbrenner wird das Rohr zum Glühen gebracht und das Gasgemisch mehrmals durch das Rohr geleitet. Nach 3 Minuten ist die Bestimmung beendet, das Rohr wird durch Übergießen mit Wasser abgekühlt und die Kontraktion in der Bürette abgelesen, nachdem zuvor die Temperatur des Kühlwassers der Bürette der Anfangstemperatur gleichgemacht wurde. Der CH_4-Gehalt wird aus dem CO_2-Gehalt der Verbrennungsprodukte bestimmt. (Mathers und Lee in Journ. of Gaslighting Nr. 2628, 1913.) *Sch.* [429d]

Eine neue Konstruktion für Gießerei-Kupolöfen. (Mit 2 Abb.) Die Konstruktion dieses Kupolofens soll schwereren Anforderungen, großen Chargengewichten und Hitzen von längerer Dauer, wie sie in Röhrengießereien und Rädergießereien sowie bei Maschinenguß größten Umfanges vorkommen, gerecht werden. Es soll bei diesem Ofen eine der Haupteinschränkungen der normalen Öfen für schweren Betrieb vermieden werden, nämlich daß die Winddüsen alle in den Windkasten gelegt werden. Hier wird ein besonderer Gebläsekasten für jede Düse verwendet, ähnlich wie bei den Kupolöfen in Bessemeranlagen. Jeder Gebläsekasten hat eine Absperrklappe, so daß der Ofengang leicht reguliert werden kann. Abb. 1 und 2 zeigen diese Anordnungen. Abstich- und Schlackenlocharmaturen sind auf einfache Weise an dem Mantel befestigt. Die Bodenplatte besteht aus einer quadratischen schweren Stahlplatte mit einem runden Loch in der Mitte, welches eine Kleinigkeit größer ist als die Ausmauerung. Unterstützt wird diese Stahlplatte durch zwei angenietete Doppel-T-Träger, welche an den Enden auf zylindrischen Säulen ruhen. Der eigentliche Windkasten liegt gürtelförmig um den Ofen, der Wind tritt tangential ein, um größere Reibungsverluste zu vermeiden. Die Windabzweigungen zu den Düsen sind aus Gußeisen mit Flanschen versehen, luftdicht an den Windkasten und an den Mantel abgedichtet. Jede Abzweigung hat ein Schauloch mit Deckel gegenüber der Düse. Ein Rahmen mit leichtschmelzbarer Einlage ist an der Unterseite jeder Abzweigung angebracht, als Sicherheitsanordnung, im Falle, daß Metall in die Düsen überfließen sollte. Die Düsen selbst liegen in einer Reihe.

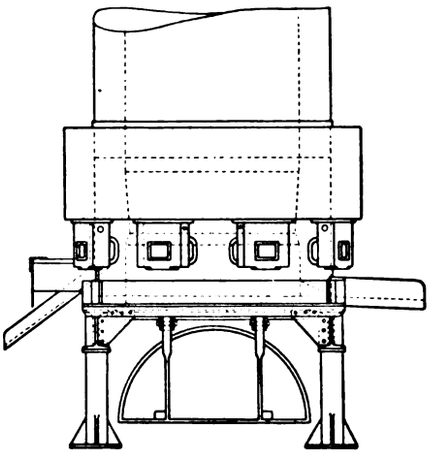


Abb. 1. Gießerei-Kupolofen.

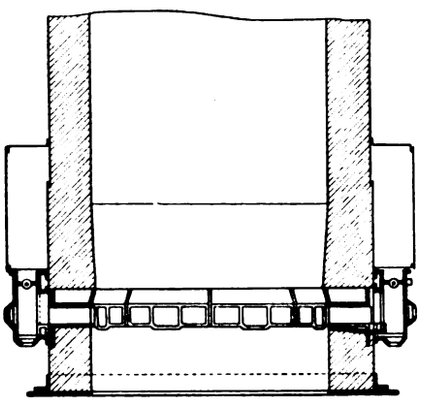


Abb. 2. Gießerei-Kupolofen, Schnitt durch zwei Winddüsen.

Für das Chargieren sind zwei Türen angeordnet, welche in vertikalen Führungen gehen und mit Kontergewichten ausgestattet sind. Die Ausmauerung besteht aus Fassonsteinen 150 × 230 mm bei 150 mm Dicke.

Die Anordnung der quadratischen Bodenplatte mit den Säulen an den Ecken läßt den Raum frei für die Bodentüren und für die Wartung des Ofens beim Ausräumen und Ausschmieren. (The Iron Age, Band 94, Nr. 16, 15. Okt. 1914.)

E. H. Steck, Lichterfelde. [444 m]

Neue Gesichtspunkte zur Beurteilung des Kohlenverbrauches in Zementdrehrohröfen. Gegenwärtig ist es allgemeiner Brauch, die Kohlen- oder Brennstoffmengen durch Wärmeeinheiten auszudrücken, welche man zur Herstellung einer gewissen Anzahl Klinker nötig hat. So sagt man z. B., zur Herstellung von 100 kg Klinker braucht man 180 000 WE. Wenn man nun bei verschiedenen Zementdrehrohröfen gleicher und ähnlicher Abmessungen stark schwankende WE-Verbrauchszahlen findet, ohne daß etwa Unregelmäßigkeiten in der Rohstoffzusammensetzung und Mängel im Brand wie Ringbildung solche erklärlich scheinen lassen, kann man nur der Anwendung verschiedener Kohlensorten bei den verschiedenen Drehrohröfen die Schuld daran zuweisen, sie also nur in der verschiedenen abweichenden Beschaffenheit der angewendeten Brennstoffe suchen, eine Ansicht, die deshalb naheliegend erscheinen muß, weil man nach den bisherigen Anschauungen annahm, daß der Zementklinker sich durch äußere Erhitzung der Rohstoffe auf etwa 1400° bilde. Die wissenschaftliche Behauptung, die eigentliche Klinkerbildung gehe nicht nur ohne Wärmeverbrauch, sondern sogar unter Wärmeabgabe vor sich, wurde aus den Kreisen der Praktiker vielfach als Phantasterei angesehen, und man glaubte in diesen Kreisen den Brennvorgang sich dadurch erklären zu müssen, daß eben die Rohstoffe durch eine sehr heiße Flamme auf die notwendige Sintertemperatur

Digitized by Google

von 1400° gebracht werden müßten. Demzufolge bediente man sich hochwertiger Kohle als Brennstoff, da mit hochwertigen Brennstoffen sich leichter hohe Temperaturen erreichen ließen als mit minderwertigen. Auf Grund aller praktischen Versuche und wissenschaftlichen Grundgesetze ist nun aber tatsächlich die Klinkerbildung als ein wärmeabgebender Vorgang nachgewiesen, bei welchem sich die Anzahl der abgegebenen Wärmeeinheiten genau berechnen läßt. Rein äußerlich zeigt sich die Richtigkeit dieser Ansicht schon daran, daß sich das Brenngut nicht allmählich auf 1400° erwärmt, sondern daß ein ganz dunkles, also kälteres Gut unmittelbar neben den blauweiß glühenden Klinkern rollt. Die Sinterreaktion tritt also plötzlich ein, sobald die Zementrohmasse nach Abgabe der letzten Kohlensäure bei 1100° dazu fähig geworden ist. Der Verfasser hat nun gefunden, daß etwa 11400 WE bei der Bildung von 100 kg Zementklinkern frei werden bei richtiger Zusammensetzung und Feinheit der Zementrohmasse, die genügen, die Rohmasse von 1100° auf 1643° zu erhitzen, also auf eine Temperatur zu bringen, die noch über der von 1550° liegt, der höchsten, welche man bisher mittels optischer Pyrometer von der Oberfläche des sinternden Klinkers abgelesen hat. Um zu einer anderen Lösung der Frage zu kommen, beobachtet Verfasser die Vorgänge in der Kalzinier- und Vorwärmezone des Drehrohrofens und zieht zur Betrachtung die Betriebsergebnisse eines Drehrohrofens der Praxis von 2,25 m Manteldurchmesser und 45 m Länge heran, welcher bei glattem Betriebe für 100 kg Klinker 21 v. H. einer Kohle von 72000 WE gebraucht und dem das zur Herstellung von 100 kg Klinkern notwendige Rohmehl ohne Wasserzusatz in der Zusammensetzung 100 kg (CaO + Ton), 52 kg CO_2, 3 kg H_2O aufgegeben wird. Die durchgeführte Berechnung der verbrauchten Wärmeeinheiten ohne Berücksichtigung des nicht zuverlässig bestimmbaren Strahlungs- und Leitungsverlustes des Drehrohrofens, aber einschließlich des Verlustes durch die Abgabe, ergibt für das Vorwärmen und Kalzinieren einen Gesamtwärmebedarf von 143 482 WE. Unter der Annahme, daß sich die Verbrennung des Brennstoffes bei einem Luftüberschuß von 10 a. H. bis zum Ende der Sinterzone vollzogen hat, sind die Feuerungsgase, bestehend aus 20 kg Kohle und 220 kg Luft, die Träger der für die Kalzinier- und Vorwärmezone notwendigen 143 482 WE geworden, d. h. 1 kg der die Sinterzone verlassenden Feuergase führt 598 WE mit sich. Bei einer spez. Wärme von 0,35, die man bei diesen hohen Wärmegraden für die Rauchgase annehmen muß, müssen die Feuergase demnach eine Temperatur von etwa 1700° besitzen. Also sind die hohen Wärmegrade nicht zum „Gar"-brennen des Klinkers, sondern zur Reaktionsvorbereitung der Rohmasse erforderlich. Es erhellt aus dieser Betrachtung, daß man nicht allein den Wärmeeinheiten-Gehalt des Brennstoffes in Rechnung zu setzen hat, sondern vielmehr die Fähigkeit des Brennstoffes, leicht hohe Wärmegrade zu erreichen. Also liegt der Hauptwert auf der Verbrennungsgeschwindigkeit eines Brennstoffes. Besitzt ein Brennstoff keine hohe Verbrennungsgeschwindigkeit, so sind größere Mengen kälterer Gase zur Übertragung der Wärme erforderlich, die natürlich den Ofen mit größerer Geschwindigkeit durchströmen müssen, wodurch der Wirkungsgrad des Drehrohrofens heruntergesetzt wird, weil zunächst der Wärmeunterschied der wärmeübertragenden Schamottemasse zur Rohmasse geringer ist. Eine Verlängerung des Drehrohrofens kann den heruntergesetzten Wirkungsgrad nur teilweise ausgleichen. Noch deutlicher wird dieser Umstand bei dem Dickschlammverfahren, für welches Verfasser unter ebenfalls normalen Durchschnittsverhältnissen eine Berechnung anstellt, aus welcher hervorgeht, daß zur Herstellung von 100 kg Klinker 182 136 WE erforderlich sind. Die Wärme der Feuergase müßte rund 1771° betragen. Auch zur Erreichung dieser Wärmegrade wäre nur ein ganz erstklassiger Brennstoff befähigt, wenn der Ofen wirtschaftlich, d. h. nur mit geringem Luftüberschuß arbeitet. Sonst ist es nur möglich, mit Hilfe größerer Gasmengen, die größere Kohlen- oder Brennstoffmengen bedingen, kältere Feuergase in größeren Mengen nach der Kalzinier- und Vorwärmezone zu bringen. Hierdurch werden die Verluste durch die Drehrohrofenabgase sich wiederum so steigern, daß der Ofenverbrauch an minderwertigem Brennstoff zu einem Verbrauch an höherwertigem in keinem richtigen Verhältnis steht, was den Anschaffungspreis betrifft. Bei gleichen Rohmaterialien, aber verschiedenwertigen Brennstoffen wird demnach die erforderliche Wärmemenge in demselben Drehrohrofen starken Schwankungen unterliegen. Aus den Ausführungen des Verfassers geht der Widersinn zur Genüge hervor, der darin liegt, den Wärmeverbrauch in Drehrohröfen einfach durch die Anzahl der benötigten Wärmeeinheiten auszudrücken, ohne die Eigentümlichkeiten und die Verbrennungsgeschwindigkeit der Brennstoffe näher zu bezeichnen, es muß vielmehr die Feuerung des Drehrohrofens dem jeweils zur Verwendung gelangenden Brennstoff angepaßt werden, d. h. es muß die Möglichkeit geschaffen werden, die Verbrennungsgeschwindigkeit der verschiedenen Brennstoffe entsprechend ihrem Werte einstellen zu können und nicht nur die entwickelbaren Wärmeeinheiten zu berücksichtigen. (Dr. Otto Dormann in Tonindustrie-Zeitung 1914, Heft 126.)

Hbg. [428q]

Über die Einwirkung von Dampf auf Magnesitsteine und kalzinierten Magnesit schreibt R. H. Youngman — von der Harbison-Walker Refractories Company, Pittsburg Pa. — im Oktoberheft des Metallurg. and Chem. Engeneering, Jahrg. 12 (1914), S. 620.

Verschiedene Vorkommnisse bei industriellen Öfen, in denen die aus Sintermagnesit gestampften Herde bzw. die Magnesitstein-Zustellung Beschädigungen erlitten, ließen als Ursache letzterer die Hydratisierung des Magnesites durch Wasserdampf, also den Übergang des Magnesiumoxydes in Magnesiumhydroxyd unter Zerfall der festen Masse zu einem feinen, unfühlbaren Pulver erkennen.

Die weniger reinen, vor allem eisenhaltigeren Magnesite aus Österreich-Ungarn, die trotz etwas geringerer Feuerbeständigkeit als feuerfestes Material besonders geeignet sind und deshalb für den Ofenbau auch in den Vereinigten Staaten vorzugsweise benutzt werden, sind dieser Veränderung ebensogut unterworfen wie die weißen, reineren Sorten von Griechenland, Kalifornien usw. Überhaupt ergaben Versuche, bei denen verschiedene Marken von Magnesitsteinen, in Europa fabrizierte und solche, die in den Vereinigten Staaten selbst hergestellt worden waren, in einem geschlossenen Gefäß mit Dampf von 7 Atm. 2 Stunden lang behandelt wurden, eine gleichmäßig starke Einwirkung bei allen Sorten. Natürlich wird unter weniger schweren Bedingungen der Angriff auch weniger stark sein, die Gelegenheit aber zur Wasseraufnahme ist dem Magnesit unter Umständen gegeben durch undichte Dampfleitungen oder bei Herden durch den beim Anheizen nach Neuherstellung aus den darunter liegenden Schichten feuerfesten Materials entwickelten Dampf.

Zu Vorstehendem ist zu bemerken, daß die Zerstörung von Magnesitsteinen bzw. -Herdböden durch chemische Wasserbindung wohl ein verhältnismäßig seltenes Ereignis sein dürfte; meist wird es sich bei Schäden an Magnesitstein-Mauerwerk um solche handeln, die durch mechanische Einwirkung entstanden sind, oder um Bildung von Rissen sowie Absplitterungen infolge zu schnellen Temperaturwechsels. Überhaupt ist es wenig wahrscheinlich, daß ein starkgebrannter, sog. sintergebrannter Magnesit durch Dampf von Atmosphärendruck hydratisiert werden kann, wenn nicht die Einwirkung sehr lange dauert; letzteres ist aber bei einiger Aufmerksamkeit doch wohl zu vermeiden. Vielleicht spricht bei den in der Praxis beobachteten Fällen eine zufällig geringere Qualität der Magnesitfabrikate mit. Immerhin schadet es nicht, wenn die Aufmerksamkeit derjenigen, die Magnesit in ihren Betrieben verwenden, auf die Möglichkeit solcher Schäden gelenkt wird, damit auch in dieser Hinsicht Vorkehrungen zur Vermeidung von Störungen und unnützen Ausgaben getroffen werden können. Voigt. [440d]

Abhitzekessel. Es hat sich bekanntlich bei Abhitzekesselanlagen, welche bei hohen Temperaturen mit mehreren Kesseln arbeiten, gezeigt, daß bei Hintereinanderschaltung von z. B. zwei Kesseln der zweite stets nur mehr als eine Art Vorwärmer wirkt, und daß solche Anlagen bei dieser Schaltung durch schlechte Ausnutzung der Heizflächen sehr unwirtschaftlich sind.

Aus diesen Erfahrungen heraus wird heute im allgemeinen im praktischen Betrieb bei Reihenanordnung von Abhitzekesseln nur noch die Parallelschaltung verwendet.

Als Kesseltyp ist bei diesen Anlagen im allgemeinen der Stirling-Bauart der Vorzug gegeben, wenngleich bei der Steptoe-Anlage daneben auch noch Babcock- und Wilcox-Kessel zur Anwendung gekommen sind. *M.* [444c]

Die Schornsteinheizungen der alten Römer. (Mit 5 Abb.) Mit einem großen Aufwand von Scharfsinn und Mühe wurde seinerzeit in Gelehrtenkreisen ein Streit über die Frage geführt, ob die Alten bei ihren Häusern wohl Schornsteine gehabt hätten oder nicht. Dieser Streit hatte zweifellos etwas sehr Erheiterndes. Die einen wollten den Rauch durch Fenster, Maueröffnungen, Dächer usw. hinausgeleitet wissen, die anderen wollten ihn absolut durch den Schornstein fortbringen. Währenddessen waren aber beide Parteien vollständig einig darüber, daß er nicht durch Fenster, nicht durch andere Maueröffnungen, nicht durch Dächer, noch durch Schornsteine sich entfernte, sondern — durch die Heizröhren. Die letzteren, in den Häusern der Ärmeren und den großen römischen Mietskasernen in primitivster Weise angebracht, hätten schließlich auch als eine einfache Schornsteinkonstruktion angesehen werden können, da in diese Heizröhren verschiedene Feueröffnungen münden können, aber die gesamte Anlage war doch eine ganz andere und diente hauptsächlich der Heizung und Ventilation der Wohnungen. Man wird sich wohl zu der Annahme berechtigt halten können, daß die Alten schwerlich die Grundsätze einer sparsamen, rationellen Heizung kannten, viel weniger aber das Bedürfnis einer wirksamen Ventilation fühlten und demselben gerecht zu werden suchten. Diese Annahme wird nicht allein deswegen gerechtfertigt erscheinen, weil man ihr die wissenschaftliche Einsicht abspricht, sondern auch deswegen, weil wohl kaum so häufig so viele Menschen in einem abgeschlossenen Raum zusammen zu sein genötigt waren, wie dies heutzutage in unseren gesellschaftlichen und vornehmlich klimatischen Verhältnissen der Fall ist. Die Überreste der alten Heizungs- und Lüftungseinrichtungen, welche uns als Anhaltspunkte dienen, stammen fast durchschnittlich von Häusern wohlhabenderer Leute, von Villen und hauptsächlich von römischen Bädern. Letztere finden sich denn auch in reichlicher Anzahl vor, nicht allein in den wärmeren Gegenden Italiens, wo die Heizung der Wohnung eine minder bedeutende Rolle spielte, sondern auch in den weiter nördlich gelegenen Zonen, wie namentlich in Deutschland und Frankreich. Die in Pompeji und Herkulanum aufgefundenen Bäder sind fast ganz erhalten. Außerdem sind Überreste in Rom und dessen Umgebung, Scrofano usw., aufgefunden worden. Die Überreste bei Badenweiler, Oehringen, Lichtenberg, Zweibrücken, Luxweiler, im Odenwalde, in Mainz, Metz usw. deuten alle im allgemeinen auf dieselbe Heizmethode hin, lassen aber trotzdem im einzelnen mancherlei Verschiedenheiten erkennen, deren genauere Untersuchung unsere Begriffe vom Scharf-

Digitized by Google

sinn der Alten wesentlich zu steigern geeignet ist. Schon Winkelmann machte bei der Beschreibung eines Winteraufenthaltes in der Villa Tusculana am Abhange eines Hügels bei Herkulanum die Bemerkung, „daß die wohlhabenderen Leute unter den Alten besser gegen die Kälte verwahrt waren als wir. Ihre Öfen heizten die Stube, ohne daß die Hitze dem Kopfe beschwerlich fiel". Das Gebäude ist niedrig. Unter der Erde befindet sich ein Raum von der Ausdehnung des darüber befindlichen Zimmers. Diesen Raum nannte man das Hypokaustum. In der Abb. 1 sieht man mit *B* bezeichnet den Grundriß, in Abb. 2 mit *B* bezeichnet den Aufriß eines solchen, wie es sich zu einem Bade zu Lichtenberg vorfand. In diesem Raum stehen kleine Pfeiler von Ziegeln, 24 an der Zahl und etwa 70 cm hoch, die — ohne Kalk — bloß mit Ton verbunden sind, damit sie besser der Hitze widerstehen. Auf diese kleinen Pfeiler sind Ziegeln gelegt und auf diesen Ziegeln ruht der Fußboden des niedrigen Zimmers, „der schwebende Boden" oder auch „Heizboden" (Suspensurae caldariorum, Balinae pensiles) genannt. Er ist von grober Musivarbeit; die Wände sind mit verschiedenem Marmor belegt. In diesen Fußboden sind viereckige Röhren eingemauert, deren Mündungen in das Hypokaustum ausgehen. Diese Röhren laufen innerhalb der Mauern des Zimmers empor bis in das Zimmer des zweiten Stockwerks, welchem sie die Hitze durch eine Art aus Ton gebrannter Löwenköpfe, welche mit Stöpseln versehen sind, abgaben. In das Hypokaustum mündet ein schmaler Gang. An dem anderen Ende dieses Ganges war der Ofen oder vielmehr der Feuerherd (Hypocausis, praefurnium), auf Abb. 1 mit *A* bezeichnet, von welchem die Hitze durch den Gang in das Hypokaustum, von da in die Röhren emporzog, so daß zuerst der Boden, dann die Wände erwärmt wurden. Der Boden des zweiten Stockes, wohl von ähnlicher Beschaffenheit wie der des ersten, nur vielleicht dünner, wurde durch die Luft dieses Stockes erwärmt. Eine solche allseitige gleichmäßige Erwärmung wurde nicht etwa zufällig erreicht, sondern absichtlich erstrebt. „Dergestalt", sagt Seneca, „wird das Unterste und Oberste gleichmäßig erwärmt". Während diese Einrichtung zur Heizung eines Wohnraumes diente, mußten die weiteren die Heizung von Bädern, und zwar des wichtigsten Teils derselben, des sog. „Heißzimmers" oder „Caldariums", bewerkstelligen. In Abb. 1 und 2 des Lichtenberger Bades mit den korrespondierenden Buchstaben bedeuten bzw. bezeichnen: *A* die Hypokausis oder den Feuerherd, *B* das Hypokaustum, von drei Seiten mit Röhren umgeben, *C* das Tepidarium, das sog. lauwarme Badegemach, *D* das Elanothesium, d. i. die Kammer zum Salben, *E* das Apodyterium, den Ort, wo man sich auskleidete, oder vielleicht auch das Frigidarium oder Abkühlzimmer, *F* die Röhrenleitung aus dem Hypokaustum in das Tepidarium, um diesem die Wärme zuzuführen, *G* einen Kanal, um äußere Luft mittelst eines Hahnes in das Tepidarium einzulassen. Das Bad zu Buxweiler im Elsaß hatte eine von obiger etwas abweichende Einrichtung. Abb. 3 stellt den Grundriß, Abb. 4 den Aufriß derselben dar. Die zehn mit *p* bezeichneten kleinen Pfeiler von etwa einem Meter Höhe umgrenzen den Raum, in welchem wahrscheinlich das Feuer gemacht wurde. *PP* bezeichnen zwei starke Pfeiler. Die Heizröhren standen hier nicht wie in der obigen Einrichtung des Lichtenberger Bades dicht nebeneinander, sondern sie waren durch Zwischenräume voneinander getrennt. Sie hatten keine Seitenöffnungen. Nachdem also der schwebende Boden gewärmt war, zog der Rauch durch diese Röhren empor und entfernte sich durch die oberen Öffnungen derselben. Es wurden hier alle vier Wände gewärmt. Die Eingangstüre *T* befand sich über dem Feuerraum, also an derjenigen Stelle des schwebenden Bodens, die wohl über die Temperatur der anderen Stellen erwärmt war und durch die von dieser einströmende Luft wieder zur gleichmäßigen Temperatur herabgestimmt wurde. Nicht immer jedoch waren die Wärmeleiter solche Röhren. Die pompejanischen öffentlichen Bäder

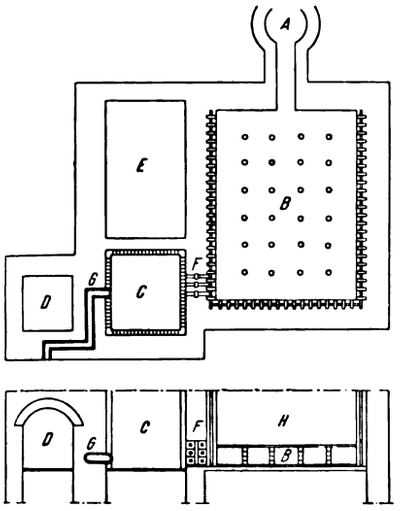


Abb. 1 und 2.

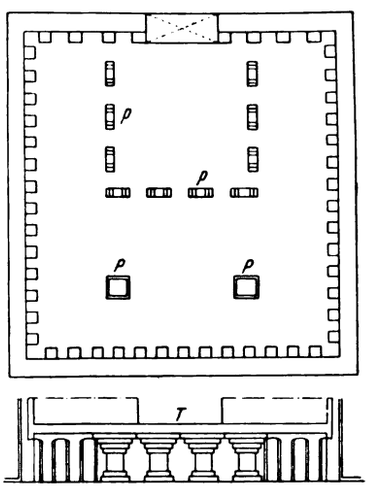


Abb. 3 und 4.

hatten z. B. eine Doppelwand aus gebrannten Ziegeln, welche etwa 10 cm von der Hauptwand abstand und an dieser mittelst Nasen oder eisernen Klammern befestigt war, so daß der ganze Raum von einer einzigen warmen Luftsäule umgeben wurde. In diesen Einrichtungen war also für eine gleichmäßige Erwärmung, besonders des Bodens, vortrefflich gesorgt, aber man bemerkt keine Vorrichtung zur Ventilation. Doch zeigt die Einrichtung des Lichtenberger Bades, daß man das Bedürfnis, frische Luft zuzuführen, gekannt hatte, denn in das Tepidarium, das lauwarme Badezimmer, mündet ein Kanal, welcher dazu bestimmt war, Luft in dasselbe einzulassen. Ebenso kannte man, wie weiter unten ausgeführt wird, das Bedürfnis, verdorbene oder zu heiße Luft abzuführen, und leistete ihm Genüge. Beide Bedürfnisse mußten sich namentlich in dem Caldarium, dem Heißzimmer, geltend machen. Es versteht sich aber von selbst, daß man in diesem Raum namentlich mit der Zufuhr von frischer Luft vorsichtig zu Werke gehen mußte. Ein mächtiger Strom ganz kalter oder überhaupt nur niedriger temperierter Luft hätte auf die schweißtriefende Menge offenbar nicht allein unangenehm, sondern auch höchst nachteilig gewirkt. Man mußte der eintretenden Luft die Eigenschaften nehmen, welche sie empfindlich machten. Auf sinnreiche Weise scheint diese Absicht durch eine Einrichtung erreicht worden zu sein, welche man auf einem Gemälde, das sich in den Bädern des Titus vorfand, dargestellt findet. Man sieht da zunächst rechts Feuerungen unter zwei Kesseln, welche zur Wasserheizung bestimmt sind. Das Hypokaustum ist durchbrochen von drei großen Feuerungsräumen, welche, mit ihm etwa auf gleicher Höhe beginnend, sich über dasselbe bis unter den schwebenden Boden erstrecken. Zwischen den Decken der einzelnen Abteilungen des Hypokaustums und dem schwebenden Boden sieht man noch je drei kleinere Feuer. Diese kleineren Feuerräume sind wohl weiter nichts als die Fortsetzungen von eben solchen großen wie die drei erstgenannten, welche mit ihnen bis zu gleicher Höhe sich erstrecken; diese großen Feuerungsräume, an deren Boden man das Brennmaterial liegen sieht, biegen sich über dem Hypokaustum rechtwinklig um und setzen sich dann horizontal zwischen dessen Decke und dem schwebenden Boden in der Ausdehnung fort, wie es der Durchschnitt der kleineren Räume, ohne eingezeichnetes Brennmaterial, darstellt. Die Ausmündung dieser horizontalen Feuerwege ist in den Heizröhren zu suchen, die an der hinteren Wand wohl emporziehen. Auf der linken Seite des Gemäldes sieht man Öffnungen in einiger Entfernung über dem Boden. Durch diese Öffnungen, welche schief abwärts gehen und unter der Decke des Hypokaustums einmünden, tritt wohl die frische Luft in dasselbe ein. Die von da und auf dieselbe Weise etwa von der Rückseite eingetretene Luft wird sich daselbst erwärmen und in die an den entgegengesetzten Wänden befindlichen Heizröhren, welche, den Feuerraum durchbrechend, in das Hypokaustum sich öffnen, aufsteigen. Aus diesen wird sie sich, da dieselben selbstverständlich oben geschlossen sind, in das Zimmer ergießen. Aus der Anlage der Feuerung unter dem schwebenden Boden und über dem Hypokaustum ergibt sich, daß dieses weniger erwärmt war als jener, die in das Zimmer eintretende Luft also wenn auch warm, doch kühler war als die in demselben schon enthaltene und durch dessen Boden und Wände schon erwärmte. Es wird die eintretende Luft sich also ähnlich, nur bei weitem nicht so heftig, wie dies über der Decke eines Ofens geschieht, auf den Boden herabsenken, um dann, vollständig erwärmt, wieder emporzusteigen. Um nun der verdorbenen Luft den Abzug zu gestatten, brauchte man in die Rauchleiter nur kleine Öffnungen zu machen. Auch reichten für viele Fälle schon die Poren des sehr porösen Tones aus. Die Überreste der Bäder bei Badenweiler im Schwarzwald lassen auf eine ähnliche Einrichtung schließen. Die Einrichtung der Bäder zu Mainz und Metz ist ähnlich der der Villa Tusculana; der schwebende Boden des ersteren ruhte auf 17 zweifüßigen Pfeilern, war etwa 45 cm dick und bestand aus zerhackten Ziegelsteinen, Kalk und Sand, sehr fest zusammengepreßt. Der Heizboden des sehr großen Metzer Bades ruhte auf 172 kleinen Säulen und war von ähnlicher Dicke und Beschaffenheit. Hieraus ergibt sich, daß alle Heizböden aus guten Wärmeleitern bestanden. In Metz waren alle vier Wände mit Röhren versehen; in Mainz war — wie dies gewöhnlich der Fall, wenn nur drei Seiten besetzt waren — die Seite frei, auf welcher sich die Feuerung befand. Diese Röhren hatten nun eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit. Die Kacheln nämlich, aus welchen man sie zusammengesetzt hatte, waren sowohl im Querdurchschnitt als in Höhe von zweierlei Höhe. Sie waren auf zwei gegenüberstehenden Wänden mit kleinen Öffnungen versehen. Auf der Frankfurter Bibliothek befinden sich zwei solcher Kacheln von einem anderen Bade. Die Röhren haben mit Zwischenräumen wie in Buxweiler so gegenüber der Wand gestanden, daß die Öffnungen in das Zimmer gingen. Es ist nun guter Grund, anzunehmen, daß, während die engeren Röhren an ihrem oberen Ende mit der freien Luft in Verbindung standen, das untere den Heizboden nicht durchbrach, sondern auf demselben aufstand, oder auch, daß es ihn wohl durchbrach, aber auf dem Boden des Hypokaustums aufstand, daß die untere Öffnung sowohl als die im Hypokaustum befindlichen Seitenöffnungen verschlossen waren; daß dagegen die weiten Röhren nicht allein oben mit der freien Luft, sondern auch unten mit dem Hypokaustum in offener Verbindung standen, und somit der Rauch oder die heiße Luft des letzteren durch sie entweichen konnte. Jene engeren Röhren waren offenbar angewärmt, aber nicht so warm wie die weiten und wie der Baderaum. Die kalte Luft mußte also von oben in dieselben her-

Digitized by Google

ein und, in ihnen angewärmt, durch ihre Seitenöffnungen in feinen Strahlen in den Wohnraum sinken; die sanften Strahlen senkten sich weiter herab gegen den Boden, um sich da weiter zu erwärmen und wieder emporzusteigen. Die aus den obersten Öffnungen eintretende Luft erwärmte sich teilweise schon an der oberen Zimmerluft. Es ist klar, daß man auf diese Weise sehr viel Luft ganz unbemerkt und gleichmäßig einführen konnte. Eine Umkehr der Strömung war nicht möglich, weil die Röhren höchstens gleiche Höhe mit dem geheizten Raume hatten. Selbst aber, wenn sie höher gewesen, war eine solche Umkehr doch nicht möglich, weil die Hitze des Hypokaustums nicht in sie eintreten konnte. Durch die Seitenöffnungen der größeren, wärmeren Röhren mußte die verdorbene Luft des Raumes abziehen. Es war nicht zu fürchten, daß etwa der Rauch in das Zimmer zurückströmte. Ein Windstoß, der bei unseren Einrichtungen Rauch dadurch in das Zimmer jagt, daß er auf den Schornstein, nicht aber in gleicher Weise auf die Feueresse wirken kann, so lange die entsprechenden Fenster verschlossen sind, konnte dort nicht Ähnliches bewirken. Denn indem er gleichzeitig auf die benachbarten Öffnungen der Zuleitungs- und Ableitungsröhren wirkte, wurde diese Wirkung nach unten in letzterer durch die Strömung im entgegengesetzten Sinne vermindert, in ersterer durch die im selben Sinne aber vermehrt, d. h. es wurde mehr frische Luft zugeführt, und der Rauch wurde energischer vom Zimmer abgehalten.

Eine eigentümliche Einrichtung hat das Badezimmer eines bei Pompeji aufgefundenen Landhauses. An zwei Wänden ziehen sich, wie man aus dem Grundriß der Badeeinrichtung dieses Landhauses in Abb. 5 ersieht, Röhren hinauf. Vor diesen befindet sich aber, einen Zwischenraum lassend, noch eine Ziegelwand. Von jeder Kachel der Röhre geht ein Kanälchen durch den Zwischenraum und die Ziegelwand wagerecht hindurch. Es ist anzunehmen, daß der Rauch in diesem Zwischenraum empor zog. Seine Wärme wurde für das Zimmer vollständig verwertet. Waren nun die Röhren unten abgeschlossen und oben offen, so mußte die kalte Luft in dieselben herein und, in ihnen vorgewärmt, in das Zimmer hinabsinken. In der Decke war ein Abzugskanal angebracht, durch welchen die heiße Luft abziehen konnte. Dies Einrichtung fand sich auch in einem Badehause zu Scrofano, unweit von Rom, und scheint überhaupt sehr verbreitet gewesen zu sein. Auf dem gegebenen Grundriß bezeichnen die betreffenden Buchstaben: *b* eine Röhre zum Einlassen von Wasser, welches innerhalb der Mauern bis zu *c*, den Kesseln, und von da nach *f*, der Badewanne, floß; *d* ist der Ofen zum Kochen der Speisen, *e* ebenfalls ein Ofen, *g* sind Heizröhren und Ziegelwand, *i* eine Tür, *k* eine kleine Öffnung in der Mauer, in welche die Lampe gestellt wurde, welche das Zimmer ableuchten sollte und welche von *z* her Luft erhielt. An der Innenseite befand sich wahrscheinlich ein Fenster, um zu verhüten, daß die Lampe durch die Dämpfe ausgelöscht wurde. *m* ist eine Schale, in welche kaltes Wasser durch die Röhre *n* aus dem Behälter floß. *h* bedeutet ein Glasfenster, welches die Nische erhellte.

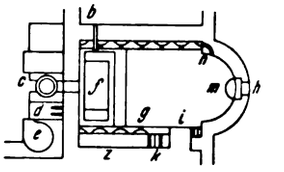


Abb. 5.

Badermann. [473c]

Bücherbesprechungen.

Das Leuchtgas, seine Herstellung und Verwendung. Von Dr. Carl Forch, Regierungsrat. Kleinoktav VIII und 164 Seiten. Gebunden 1 *M*. (Sammlung Kösel, Bd. 76.) Verlag Kösel, Kempten und München.

Das Buch will sich weniger an den Gasfachmann, als vielmehr an alle diejenigen wenden, welche sich einen allgemeinen Überblick verschaffen wollen über die Art der Erzeugung und Verwendung des Leuchtgases und der dabei erforderlichen Hilfseinrichtungen. — Als Einleitung wird zunächst eine leichtverständliche Erklärung des Verbrennungsvorganges gegeben, an welche sich die Erläuterung des Begriffs Brenngas zwanglos anreiht, um dann zur Erörterung der eigentlichen Gaserzeugung überzuleiten. Es werden Retortenöfen mit wagerecht und schrägliegenden, sowie auch stehenden Retorten beschrieben, und es wird gezeigt, in welcher Weise das Gas von den unerwünschten Bestandteilen (Teer, Ammoniak usw.) befreit wird. Auch über andere brennbare Gasarten, wie Generatorgas, Wassergas und andere finden sich einige aufklärende Bemerkungen. Der Vollständigkeit wegen dürfte hier vielleicht Blaugas noch Erwähnung gefunden haben.

Der zweite Abschnitt des Buches beschäftigt sich mit den Einrichtungen zur Aufbewahrung und Fortleitung des Leuchtgases. Es finden darin Gasbehälter verschiedener Art Erwähnung; weiter ist die Wirkungsweise der Gasmesser beschrieben, sowie über Gasdruckregler, Gasleitungen, Ventile eine Übersicht gebracht. Ein weiterer Abschnitt gibt einen Überblick über die Heizwertbestimmung des Gases und die Lichtstärkemessung.

Der weitere Inhalt beschäftigt sich mit der Verwendung des Gases für die verschiedensten Zwecke, in erster Linie für Beleuchtungszwecke, wobei die dafür gebräuchlichen Lampenarten (Hängeglühlicht, Preßgaslampe usw.) beschrieben, auch einiges über Straßenbeleuchtung, Fernzünder und andere Nebeneinrichtungen gesagt, wie auch die Verwendung des Leuchtgases zur Heizung von Räumen, Warmwasserbereitung und ähnliche Zwecke gestreift ist. In einem letzten Abschnitt wird über die Verwendung von Kraftgas für motorische Zwecke ein kurzer Überblick gegeben.

Das gestellte Ziel des Buches kann als erreicht bezeichnet werden, da es klar, übersichtlich und leichtverständlich geschrieben ist, ohne das wissenschaftliche Niveau vermissen zu lassen. An einzelnen Stellen vermißt man einen Hinweis im Text auf die Abbildungen. — Für den beabsichtigten Zweck kann die Schrift empfohlen werden.

A. Dosch. [474c]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 21.

1) **Plant of the Nokomis Coal Comp.** Von R. Roberts. (Coal Age, Heft 11, 13. März 1915, S. 450—452.)

Beschreibung und Abbildungen einiger Anlagen zur Förderung, zum Sieben, Transportieren und Verladen der Kohlen u. dgl. *Sch.*

2) **Coal Washer for No 8 Mine, Tennessee Coal, Iron & Railroad Comp.** Von H. Bohm. (Coal Age, Heft 12, 20. März 1915, S. 495—496.)

Beschreibung mit Abbildungen der Aufbereitungs- und Transportanlagen der Kohlenzeche. *Sch.*

3) **Über einen Leistungsversuch an einer Torfmaschine, System Dr. Wielandt, im Moore der Torfkoksgesellschaft m. b. H. in Elisabethfehn im Großherzogtum Oldenburg.** Von Dr. G. Keppeler und Dr.-Ing. Carl Birk. (Mitt. Moork., Heft 10, 15. Mai 1915, S. 251—258.)

Arbeitsweise der Wielandtschen Torfmaschine (mit Darstellung der Wirkungsweise an Hand von Abbildungen), Leistungsversuch und Erläuterung der dabei angewendeten zwei verschiedenen Berechnungsarten. Die Leistung wurde zu ungefähr 400 Tonnen Rohtorf in 10 Stunden, entsprechend etwa 164 Trockentorf mit 30% Wassergehalt in der gleichen Zeit. Gestehungskosten. *D.*

4) **Wie man Koks verfeuern soll.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 10, 15. Mai 1915, S. 164—165.)

Übersetzung der im Americ. Gas Light Journal Nr. 11, 1915, S. 173 gegebenen Regeln über die Verfeuerung von Koks, die aus 13 Anmerkungen bestehen. *D.*

5) **Die Verwertung des Braunkohlenstaubes.** Von Dr. Herbing. (Montan. Rundschau, Heft 10, 16. Mai 1915, S. 333—338.)

Erörterung über die Möglichkeiten, um den bei der Trocknung und Brikettierung entstehenden Staub wieder zu verwerten und zurückzugewinnen. Angaben über die Größe des Verlustes durch Staub beim Brikettieren. Gewinnung (Niederschlagen) des Staubes auf nassem und trockenem Wege. *D.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 31.

6) **Über die Verwendung von Koks in Gaserzeugern.** (St. u. E., Heft 19, 13. Mai 1915, S. 507 bis 508.)

Bericht über Versuche der Rombacher Hütte über den Betrieb von Steinkohlen-Gaserzeugern für Walzwerköfen mit Koks allein oder mit Gemischen von Koks und Steinkohlen zu gleichen Teilen; mit Angaben über Zusammensetzung und Heizwert der Gase, über Wirtschaftlichkeit dieser Arbeitsweise u. dgl. *Sch.*

7) **Purifying Producer Gas.** Von J. Wallace. (Iron Age, Heft 16, 22. April 1915, S. 896 bis 897.)

Besprechung der Verwendung von Eisenhydroxyd zur Entfernung des Schwefelwasserstoffes aus Generatorgas, der Arbeitsweise, des Reinigungsgrades usw. *Sch.*

8) **Die Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest.** Von Isidor Bernauer. (Jl. Gasbel., Heft 19, 8. Mai 1915, S. 241—248.)

Entwicklung des Gasverbrauchs von Budapest, welche den Bau eines neuen Gaswerkes erforderlich machte, das für vorläufig 250 000 cbm tägliche Leistung erbaut werden sollte. Lageplan, Kammerofenanlage, System Koppers nebst Einzelheiten (mit Abbildungen und Zeichnungen).

Heft 20 vom 15. Mai 1915 (Fortsetzung): Turbosauger, Teerscheider und Naphtalinwäscher, Ammoniumsulfat-Gewinnungsanlage, Trockenreiniger (mit Zeichnungen und Abbildungen). (Forts. folgt.) *D.*

9) **Die Deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von B. Ludwig. (Jl. Gasbel., Heft 19, 8. Mai 1915, S. 248—250.)

Fortsetzung: Beschreibung der Ausstellungsstände der Firmen: Klein, Schanzlin & Becker, Johannes Jeserich A.-G., Gasmotorenfabrik Deutz (mit Abbildungen der Ausstellungsstände) und anderer Firmen.

Digitized by Google

Heft 20 vom 15. Mai 1915, S. 257—264 (Forts.): Angaben über die Gasfernversorgung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet, die Gasfernleitungsanlage Lübeck und anderer Orte. (Forts. folgt.) *D.*

10) **Die Bedeutung der gewerblichen Gasverwendung für Gasgesellschaften.** Von J. B. Redd. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 10, 15. Mai 1915, S. 165—170.)

Übersetzung des im Americ. Gas Light Journal, 6. Okt. 1913, S. 211 enthaltenen Aufsatzes. Der Erfolg hängt hauptsächlich von dem völligen Zusammenarbeiten der Angestellten der Gasgesellschaften ab, von guter Instandhaltung der seitens der Abnehmer benutzten Apparate, damit die Abnehmer zufriedengestellt werden usw. *D.*

11) **Die Dampfversorgung im Obudaer Gaswerke.** Von Andreas Somlo. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 10, 15. Mai 1915, S. 170—175.)

Schluß: Heizzentrale der Behältertürme, Fernthermometeranlage zur Kontrolle der Temperaturen der oberen Behälter, Dampfverteiler in der Reinigeranlage, Dampfdruckreduzierventil, Heizzentrale der Versuchsgasanstalt (mit Abbildungen). *D.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 2, 25.

12) **The Hampton Road Coals.** Von R. Wadleigh. (Coal Age, Heft 4, 23. Jan. 1915, S. 165 bis 168; Heft 8, 20. Febr. 1915, S. 331—334; Heft 9, 27. Febr. 1915, S. 375—377.)

Beschreibung und Abbildungen einiger großer Verladebrücken und Transporteinrichtungen, Besprechung der Zusammensetzung und Verwendbarkeit der Kohle u. dgl. *Sch.*

13) **Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete des mechanischen Ladens und Löschens von Schiffen und Fahrzeugen.** Von Curt Brecht. (Glasers Annalen, Heft 10, 15. Jan. 1915.)

Schluß: Verladebrücke mit Motorlaufwinde, Pohligs Elektro-Hängebahnwagen in verschiedenen Anordnungen, Beladen der Hängebahnwagen am Kohlenlager, Anordnung der Anlage im Innern eines Kesselhauses (mit Abbildungen). *D.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

14) **Rauchgasprüfer Bauart Pintsch.** Von A. Hornung. (R. u. St., Heft 7, April 1915, S. 105—109.)

Kurze Erläuterung über die Verbrennungsvorgänge, Abhängigkeit des Abgasverlustes von der Höhe des Kohlensäuregehaltes. Beschreibung des Apparates zur Aufzeichnung des Kohlensäuregehaltes von Pintsch, Rauchgasfilter, Diagramm (mit Abbildungen), Inbetriebsetzung des Apparates. *D.*

15) **Der Betrieb und die Erhaltung der Wassermesser.** Von Alexander Swetz. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 10, 15. Mai 1915, S. 161—164.)

Erörterung der Bedingungen, welche zu erfüllen sind, damit sich dauernd zuverlässige Angaben der Wassermesser ergeben, genügend häufige Nachprüfung u. dgl. Die Erörterungen beziehen sich hauptsächlich auf Wassermesser für Wasserversorgungen. *D.*

16) **Elektrische Instrumente zur Überwachung von Härteöfen.** (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 19—20, 8. Mai 1915, S. 280—283.)

Besprechung des Messens und Registrierens der Temperatur von Glüh- und Härteöfen auf thermoelektrischem Wege, Beschreibung verschiedener Bauarten von Registrierinstrumenten zur gleichzeitigen dauernden Überwachung mehrerer Öfen, verschiedenartiger Temperaturaufzeichnung sowie größerer kompletter Kontrollstände. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 4, 11, 14, 38.

17) **Neue Garbe-Platte.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 19, 7. Mai 1915, S. 161.)

Entgegen der früheren Ausführung der Garbe-Platte für Steilrohrkessel und andere Zwecke werden die Rohre bei den neuen Garbe-Platten nicht mehr parallel zueinander angeordnet, sondern sind etwas schräg gestellt, so daß die Zugschächte für die Feuergase abnehmende oder zunehmende, also veränderliche Querschnitte besitzen. *D.*

18) **Die Einwirkung von Lauge auf das Flußeisenblech von Laugenkesseln.** Von R. Baumann. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 4, April 1915, S. 37—41.)

Mitteilungen über Zerstörungen an flußeisernen Gefäßen, die zum Eindampfen von Lauge und ähnlichen Flüssigkeiten dienen, an Hand von zahlreichen Abbildungen. *D.*

19) **Wärmestrahlung.** Von M. Gerbel. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 4, April 1915, S. 43—44.)

Fortsetzung: Berechnung eines Beispieles über die durch Strahlung übergehende Wärmemenge bei verschiedenen Temperaturen. Gleichung für die übergehende Wärme durch Strahlung unter Berücksichtigung des Winkelverhältnisses. (Forts. folgt.) *D.*

20) **Über die Einwirkung der Lauge auf Flußeisenbleche.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 19, 7. Mai 1915, S. 157—160.)

Wiedergabe des Vortrages von R. Baumann auf 44. Versammlung des Verbandes der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine. An Hand von Abbildungen wird der in Rede stehende Einfluß gezeigt. (Vgl. auch Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges.) *D.*

21) **Neue Patente auf dem Gebiet der Dampfkesselfeuerung.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 18, 30. April 1915, S. 150—152.)

Schluß: Feuerung von Ruffert u. Wache mit Rauchverbrennung durch Aschenfeuerung, Flugaschenabscheidekammer der Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Flugaschenentferner der Vesuvia-Akt.-Ges., Zerstäuber für flüssige Brennstoffe von Hassler, Einrichtung zur Erwärmung dickflüssiger Brennstoffe von der Deutschen Oelfeuerungs-Gesellschaft, tragbare Brennereieinrichtung von Buess, Einrichtung zur Verfeuerung flüssiger Brennstoffe der Vulcan-Werke, sowie von Gebr. Körting Akt.-Ges. (mit Abbildungen). *D.*

22) **Die Lüftung der Kesselhäuser.** Von Alex. Marx. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 18, 30. April 1915, S. 149—150.)

Verfasser wendet sich gegen die in Berlin erlassene Polizeivorschrift, daß die Abluftkanäle von Kesselräumen für Heizanlagen bis auf den Fußboden des Heizraumes heruntergeführt werden müssen. Berechnung eines Beispieles einer Kesselraumbelüftung. Infolge seiner Überlegungen kommt Verfasser zu folgenden Bedingungen, welche an eine gute Lüftungsanlage in solchen Fällen zu stellen wären: 1. Entnahme der Abluft unmittelbar unter der Decke, 2. Sicherung der Zugkraft des Abluftkanals, 3. Zweckmäßige Bestimmung der Querschnitte für Zuluft und Abluft. *D.*

23) **Neuerungen an Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen.** Von G. Hammer. (Glasers Annalen, Heft 10, 15. Mai 1915, S. 185—197.)

Fortsetzung: Feuerbuchsstehbolzen, Verankerung der Lokomotivfeuerbuchse, Stehbolzenschäden, Versuche über die Festigkeitseigenschaften kupferner Stehbolzen, Kesselsteinabscheider von Schmidt & Wagner; mit Abbildungen. (Forts. folgt.) *D.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

24) **Duplexing at the Maryland Steel Works.** Von F. Lines. (Iron Age, Heft 13, 1. April 1915, S. 730—733.)

Besprechung der Arbeitsweise dieses Werkes, besonders der Anwendbarkeit des Duplexverfahrens zur Trennung des Chroms vom Eisen, der Höhe des Ausbringens und des Brennstoffverbrauches; Beschreibung einer Vorrichtung zum Regulieren und Kontrollieren der Ölbrenner. Mit Zeichnungen. *Sch.*

25) **Southern Ohio Blast Furnace Modernized.** (Iron Age, Heft 13, 1. April 1915, S. 738—740.)

Beschreibung des Umbaues der Hochofenanlage der Jackson Iron & Steel Comp., besonders der Begichtungseinrichtungen, des Ofenverschlusses, der Bunker- und Transportanlagen usw. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

26) **Der heutige Stand der neueren Schweißverfahren.** Von P. Schimpke. (St. u. E., Heft 15, 15. April 1915, S. 385—392.)

Übersicht über die Arbeitsweisen nach den verschiedenen alten und neueren Schweißverfahren, deren Anwendbarkeit und den damit gemachten Erfahrungen; Beschreibung einiger Schweißmaschinen und Hilfseinrichtungen. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

27) **Autogen geschweißte Rohrkonstruktionen.** (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 19/20, 8. Mai 1915, S. 285—287.)

Beschreibung und Abbildungen einer Anzahl teilweise recht komplizierter Rohrarbeiten, die durch autogenes Schweißen mit der Azetylen-Sauerstoffflamme hergestellt sind. *Sch.*

28) **Tragbarer Petroleumlötofen.** (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 19/20, 8. Mai 1915, S. 299.)

Beschreibung mit Abbildung eines Petroleumofens von Barthel zum Anwärmen von Lötkolben. *Sch.*

29) **Autogenous Welding by the Thermit Process.** Von H. Kneeland. (Coal Age, Heft 11, 13. März 1915, S. 459—461.)

Beschreibung der Arbeitsweise beim Thermitschweißverfahren sowie einiger praktischer Ausführungen verschiedener Art: mit Abbildungen. *Sch.*

30) **Studebaker Corporation Gray-Iron Foundry.** (Iron Age, Heft 15, 15. April 1915, S. 840 bis 841.)

Beschreibung der Formerei und Gießereianlagen, der Trockenöfen, der Kupolöfen, der Transporteinrichtungen u. dgl. Mit Abbildungen. *Sch.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

Vgl. auch Auszug Nr. 18.

31) **The Fixation of Atmospheric Nitrogen.** Von S. Laudis. (Met. Chem. Eng., Heft 4, April 1915, S. 213—220.)

Besprechung der drei Stickstoffquellen im natürlichen Salpeter, in den Kohlen und in der Luft, der verschiedenen technisch brauchbaren Verfahren zur Bindung des Luftstickstoffs zu Ammoniak, Salpetersäure und Cyanamid. Beschreibung der Cyanamidfabrikation bei den Niagarafällen, besonders der Kalkbrennöfen und der Retortenöfen zur Gewinnung von Koks und Reduktionsgas sowie einigen Nebenanlagen. Mit Abbildungen. *Sch.*

32) **Der Entwicklungsgang der Verdampfapparate** Von Hugo Schröder in Grimma. (Chem. Apparatur, Heft 9, 10. Mai 1915, S. 116—118.)

Fortsetzung: Verdampfer Bauart Sauerbrey, Heizkörper für Verdampfer nach Gräntzdörffer, Wernicke-Heizkörper; mit Abbildungen. (Forts. folgt.) *D.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

Vgl. auch Auszug Nr. 31.

33) **Winke für den Betriebsleiter in stiller Zeit.** Von Knell. (Öst. Tonind.-Ztg., Heft 19, 9. Mai 1915, S. 114—116.)

Ausführung von Reparaturen an Kammer-Trockenöfen, Kanaltrocknereien u. dgl. Anwendung von Unterwindfeuerungen für Trockenanlagen, kurze Angaben über Brennstoffe, die dabei noch verwendet werden können.

Heft 20 vom 16. Mai 1915, S. 119—121 (Schluß): Vergleich zwischen Saarkohle und Lokomotivrauchkammerlösche bei einer Kanaltrocknerei zum Trocknen von Ziegelsteinen, kurze Wiedergabe von Versuchen an Dampfkesseln mit Untermundfeuerung und verschiedenen Brennstoffen. Ausführung von Reparaturen an Ringöfen. *D.*

34) **Die Glasfabrikation.** Von Paul Schnurpfeil. (Glash., Heft 19/20, 17. Mai 1915, S. 127—129.)

Fortsetzung: Bleihaltige und bleifreie Farbenglasrezepte zur Erzielung verschiedener Farben. (Forts. folgt.) *D.*

35) **Formziegel bei Ofenbauten.** Von W. Herms. (Tonind.-Ztg., Heft 60, 20. Mai 1915, S. 325.)

Erwiderung auf die Entgegnung auf einen Aufsatz gleichen Titels (vgl. Zeitschriftenschau d. „Feuerungstechnik") des gleichen Verfassers. Dieser ist der Ansicht, daß man sich mit Abweichungen von $\pm 2\%$ abfinden könne, größere Abweichungen jedoch nicht statthaft seien. *D.*

Häusliche Feuerungstechnik.

36) **Bedienung der Öfen und Herde.** (R. u. St., Heft 7, April 1915, S. 110—113.)

Wiedergabe einer Anleitung für die Bedienung der Öfen und Herde, welche von der Zentrale für das deutsche Ofensetzergewerbe in München zusammengestellt worden ist, betreffend Kachelöfen ohne Rost, Kachelöfen mit Planrost, Kachelöfen mit Füllfeuerungen, Kachelöfen mit Dauerbrandeinsätzen, Küchenherde und Kochmaschinen (mit Abbildungen). *D.*

37) **Ein Trugschluß bei Kachelöfen.** Von R. B. (Tonind.-Ztg., Heft 59, 18. Mai 1915, S. 321.)

Verfasser ist der Ansicht, daß sich bei Kachelöfen bei Verfeuerung von Holz, trockenem Torf und Braunkohlenbriketts auch ohne Rost eine gute Verbrennung erzielen lasse. Bei Beurteilung des Heizeffektes gelangt man jedoch zu Trugschlüssen, wenn allein aus der Temperatur der den Ofen verlassenden Feuergase auf den Heizeffekt geschlossen wird. *D.*

Digitized by Google

38) **Die Lüftung der Kesselräume.** (Gesundheitsing., Heft 19, 8. Mai 1915, S. 220—222.) Meinungsäußerung von Marcuse und Gegenäußerung von Marx zu den früher veröffentlichten Aufsätzen von Marx über die Lüftung von Heizkesselanlagen. *D.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

39) **A Garbage and Rubbish Incinerator Recommended for Albany, N. Y.** (Eng. News, Heft 12, 25. März 1915, S. 565.) Beschreibung der Einrichtungen einer in Albany errichteten Müllverbrennungsanlage, Angaben über Leistungen, Anlage- und Betriebskosten u. dgl. *Sch.*

40) **Trockenanlagen mit Ausnutzung von Rauchgasen.** (Tonind.-Ztg., Heft 56, 11. Mai 1915, S. 307.) Kurze Angaben über die Trockenanlage von Rud. Witte zur Ausnutzung der Rauchgase des Ringofens.

Heft 60 vom 20. Mai 1915, S. 325, von F. Golisch: Meinungsäußerung zu vorstehendem Aufsatz. Es wird die Ansicht zum Ausdruck gebracht, daß jeder richtig betriebene Ringofen keinen Wärmeüberschuß in den Rauchgasen aufweise; die Frage bedürfe daher einer sorgfältigen Prüfung von Fall zu Fall. *D.* [488]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 c. J. 15 653. Verfahren, Torf u. dgl. leicht entwässerbar zu machen. John Eustace Jameson und Edmund Harris Valpy, London, Engl., und Edmund Arthur Buckle, Manchester, Engl. 19. 4. 13.

10 c. N. 14 957. Verfahren zur mechanischen Entwässerung von Rohtorf unter Benutzung von Zusatzkörpern. Naßpreß-Gesellschaft m. b. H., Wiesbaden. 2. 1. 14.

10 b. G. 41 716. Vorrichtung zum Kühlen gekokter Briketts; Zus. z. Pat. 280 554. Diamant-Brikett-Werke, G. m. b. H., Berlin. 12. 5. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. V. 12 982. Vorrichtung zum Löschen von Koks. Joseph Vögele Maschinenfabrik, Mannheim-Neckarau. 13. 2. 15.

10 a. W. 44 678. Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Verschlußtüren für Koksöfen und Öfen ähnlicher Bauart. Otto Wehner, Hindenburg, O.-Schl., Kronprinzenstr. 20. 16. 3. 14.

26 d. B. 78 657. Streudüsengaswascher mit mehren übereinander liegenden Kammern, in denen die Waschflüssigkeit zerstäubt wird; Zus. z. Anm. B. 75 873. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 9. 12. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

18 a. E. 20 036. Schrägaufzug zur Beschickung von Kupolöfen, bei welchen der mit Klappboden versehene Fahrkübel in das Innere des Ofens hineingelangt, nebst Kühlfahrgestell. Maschinenfabrik Epp & Fekete, Budapest (Ung.). 26. 1. 14. Ungarn 6. 3. 13.

Meßgeräte und Meßverfahren.

74 b. W. 43 816. Vorrichtung zur automatischen Anzeige der Höhe eines Betrages an brennbaren Gasen in der Luft mittels direkter Messung der durch deren Verbrennung erzeugten Temperaturerhöhung. Dr. Adam Weyrich, Karlsruhe i. B., Durlacher Allee 15, und Dr. Ludwig Bergfeld, Durlach. 1. 12. 13.

42 l. R. 40 196. Thermometer zum Messen von Oberflächentemperaturen. Maria van Rinsum, geb. Ruppelius, Charlotte Luise van Rinsum und Anton Ludwig van Rinsum, Zweibrücken. 17. 3. 14.

42 l. S. 38 155. Einrichtung zum Konstanthalten der Temperatur. Ernst Hug und Emil Zbinden, Bern. 31. 1. 13. Priorität aus der Anmeldung in der Schweiz vom 1. 2. 12 anerkannt.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d. M. 57 289. Überhitzerelement für in den Heizröhren eines Dampfkessels liegende Überhitzer. Alfred Mehlhorn, Rostock, Tessiner Chaussee 18. 11. 11. 14.

13 d. R. 35 155. Dampfüberhitzer; Zus. z. Anm. L. 33 618. Locomotive Superheater Corporation Limited, London. 15. 3. 12.

13 a. H. 66 360. Vorrichtung zur Versteifung von Feuerkistenwänden. Hannover'sche Maschinenbau-Act.-Ges. vormals Georg Egestorff, Hannover-Linden. 9. 5. 14.

85 b. E. 20 192. Mittel zum Lösen und Abtrennen von Kesselstein sowie von Rost. Heinrich Eisener und Hermann Kammann, beide in Mühlheim, Ruhr—Speldorf. 6. 3. 14.

13 d. K. 59 840. Durch eine Kühlflüssigkeit beeinflußte Wärmeaustauschvorrichtung zur Regelung der Temperatur von überhitztem Dampf; Zus. z. Pat. 277 597. Carl Kose, Hannover-Linden, Klewergarten 9. 9. 10. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 c. J. 16 988. Zementationsofen für Eisen und Stahl, bei dem die Zementierung durch kohlenstoffhaltiges Gas erzielt wird. Carl Issem, Berlin-Französisch-Buchholz. 23. 7. 14.

40 a. B. 78 048. Ofen zum Rösten und Sintern von Erz, erzartigen und Hüttenerzeugnissen vermittels Druckluft durch Blasen von oben nach unten. Dr. Wilhelm Buddeus, Charlottenburg, Mommsenstr. 20. 17. 7. 14.

18 b. K. 58 856. Verfahren zum Desoxydieren von Flußeisen, Stahl oder Kupfer durch Behandlung im flüssigen Zustande mit Gleichstrom; Zus. z. Anm. K. 54 421. Heinrich König, Düsseldorf, Yorkstr. 38. 14. 5. 14.

18 a. W. 45 523. Schlackenkübel für das Verfahren zur nutzbringenden Kühlung von Schlacken in hohlwandigen Behältern, durch deren hohle Wände Wasser geleitet wird. Wärme-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. 8. 7. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

23 f. R. 40 267. Seifenplatten-Kühlanlage mit mehreren Kühlpressen und gemeinsamem Druckkessel. C. E. Rost & Co., Dresden. 25. 3. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

40 a. K. 58 542. Seitlicher Auslauf für Drehöfen. Fried. Krupp Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. 14. 4. 14.

32 a. B. 72 827. Verfahren zur Beheizung von Glasschmelzöfen. Bunzlauer Werke Lengersdorff & Comp., Bunzlau. 17. 6. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 e. S. 42 505. Durch den Wasserfluß gesteuertes mit einer Schließfeder versehenes Gasventil. Société Anonyme Montbarbon, Neuilly a. d. Seine, Frankr. 17. 6. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 629 599. Regulier- und Abschlußschieber für Treppenrost- oder Schrägrostfeuerungen. Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. 19. 3. 15. D. 28 523.

10 b. 630 283. Brikett. Johannes Thormann, Berlin, Gerhardtstr. 62. 19. 1. 15. T. 17 799.

24 f. 630 053. Wanderrostkette, deren Rostkörper von an Treibketten abnehmbar angeordneten Stangen getragen werden. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau. 23. 12. 12. B. 61 444.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

4 g. 629 372. Brenner für dick- oder dünnflüssige oder mit festen Bestandteilen vermengte Brennstoffe. Wilhelm Buschtöns, Ludwigshafen a. Rh., Anilinstr. 9b. 14. 4. 15. B. 72 491.

4 g. 630 234. Heizbrenner für Kocher, Öfen u. dgl. Josef Feldmeyer, München, Regerpl. 2. 29. 8. 13. F. 29 964.

4 g. 630 235. Heizbrenner für Kocher, Öfen u. dgl. Josef Feldmeyer, München, Regerpl. 2. 29. 8. 13. F. 29 965.

4 g. 630 321. Brenner für Kochapparate. Josef Feldmeyer, München. 2. 5. 13. F. 29 141.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

26 d. 630 047. Kolonnenapparat für Teerabscheidung. August Koch, Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 24. 27. 4. 15. K. 66 156.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 c. 629 314. Kokssieb- und Verladevorrichtung. Wilhelm Schöndeling, Essen-Ruhr, Pelmannstr. 81. 13. 4. 15. Sch. 55 078.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 630 212. Staubfreie Entaschung von Feuerungsanlagen. Franz Mueller, Charlottenburg, Sophie-Charlotte-Str. 73. 26. 4. 15. M. 52 453.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d. 629 582. Wasserröhrenkessel. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 19. 12. 13. St. 18 781.

13 e. 629 579. Rohrschaber für die Unterseite von Vorwärmerrohren u. dgl. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 18. 11. 13. St. 18 623.

13 a. 630 060. Verdampfungsgefäß, welches Schwankungen ausgesetzt ist. Gesellschaft für Kälteindustrie m. b. H., Berlin. 21. 2. 14. Z. 9642.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

86 a. 630 110. Vorrichtung zur Herstellung von Pflastersteinen aus Hochofenschlacken. Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen Akt.-Ges., Saarbrücken. 4. 5. 14. V. 12 539.

18 a. 630 337. Einrichtung zur Herstellung wetterfester zäher Hochofenschlacken. Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen Akt.-Ges., Saarbrücken. 4. 5. 14. V. 12 540.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

40 a. 630 359. Austragvorrichtung für Schachtöfen mit sich drehender mit einem Abstreicher versehener Plattform. Fa. G. Polysius, Dessau. 23. 4. 15. P. 27 181.

Häusliche Feuerungstechnik.

24 g. 630 086. Verschluß für Reinigungsöffnungen an Kachelöfen. Ernst Richter, Bitterfeld. 23. 4. 15. R. 41 181.

24 l. 630 092. Reguliervorrichtung für Brikett-Dauerbrand-Kachelöfen. Victor E. Krohn, Altona a. Elbe, Funkstr. 7—9. 26. 4. 15. K. 66 143.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

30 e. 629 452. Sargwagen für Krematorien. Arthur Haase, Arnsdorf b. Dresden. 14. 5. 13. H. 61 029.

82 a. 630 100. Sandtrockenofen mit Lufttrockner. Christian Blissenbach, Düsseldorf, Industriestr. 3. 27. 4. 15. B. 72 580.

24 d. 629 584. Vorrichtung für Krematorien zur Überführung des Sarges von der Versenkungsplattform auf die Einführvorrichtung. Arthur Haase, Arnsdorf b. Dresden. 12. 1. 14. H. 64 660. [489]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHONEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. JULI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 19

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die Messung hoher Temperaturen in der Praxis. Von Professor Herm. Wilda, Bremen. Mit 7 Abbildungen 233
Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin. Mit 10 Abbildungen . 236
Umschau: Über englische und deutsche Kohlen und ihre Verwendbarkeit für Zwecke der Kriegsflotte. — Vergasung der Kohle in Vertikalretorten. — Schwingende Feuerbrücke mit Luftabschlußpendeln für Wanderrostfeuerungen von Steinmüller. (Mit Abb.) — Koksöfen mit direkter Nebenproduktengewinnung System S. Carvés. — Über Schornstein- und künstlichen Zug. — Kosten eines Flammofenbodens. (Mit Abb.) — Chlorammonium, ein neues Nebenprodukt der Kokereien und Gaswerke 240
Zeitschriftenschau 242
Patent- und Gebrauchsmusterliste 244
Berichtigung 244

Die Messung hoher Temperaturen in der Praxis.

Von Professor Herm. Wilda, Bremen.

Mit 7 Abbildungen.

Seitdem Le Chatelier zuerst im Jahre 1886 nachwies, daß sich hohe Temperaturen zuverlässig und genau messen lassen, ist eine große Anzahl von Instrumenten hergestellt worden, die, auf verschiedenen Grundsätzen beruhend, dazu bestimmt sind, die bei industriellen Fabrikationsvorgängen auftretenden und erforderlichen hohen Temperaturen zu messen. Diese als Pyrometer bezeichneten Instrumente sind für die Herstellung von Eisen und Stahl, Glas- und Tonwaren, beim Härten und Ausglühen von Stahl, beim Gießen von Metallen, der Herstellung von Legierungen bei gleichmäßiger Temperatur, der Bestimmung von Heizgas-Temperaturen usw. unentbehrliche Hilfsmittel der Technik geworden. Jedoch haben viele der auf den Markt gebrachten neuen Formen durchaus nicht immer eine Verbesserung der schon bekannten bedeutet und sind vielfach als im Gebrauch unzuverlässig und ungenau wieder beiseite gelegt worden, weil sie sich für den beabsichtigten Zweck durchaus nicht eigneten.

Pyrometer, die bei sorgfältiger Behandlung im Laboratorium ausgezeichnete Ergebnisse liefern, sind für die industrielle Praxis nicht selten wertlos, eine bei Beschaffung von Pyrometern nicht außer acht zu lassende Erwägung.

Die außerordentlich schnelle Entwicklung der Herstellungsverfahren der verschiedenen Arten der Pyrometer, besonders für ihre Verwendung in der technischen Praxis, ist in der Literatur nur schwierig zu verfolgen, es sollen daher die besonders diesem Zwecke dienenden Instrumente betrachtet werden.

Zunächst muß hier zweierlei hervorgehoben werden. Einmal eignet sich nicht jedes Pyrometer für jeden Zweck, und dann gibt es noch kein solches, das ohne eine gewisse Schulung des Benutzers genaue Ergebnisse liefert, und man darf nicht erwarten, daß sich, wie mit einem Ampèremeter oder einer Uhr, unter allen Umständen ganz zuverlässige Angaben erzielen lassen. Im Gegenteil können solche nur dann erreicht werden, wenn das richtige Instrument für einen bestimmten Zweck auch richtig gehandhabt wird, und man sollte sich auf beschaffte Pyrometer ohne eigene Prüfung niemals verlassen.

Um für alle Pyrometer einen gleichmäßigen Maßstab der Anzeigen zu haben, müssen sie nach bestimmten zugrunde zu legenden Temperaturen graduiert sein, die sich leicht und mit Sicherheit genau herstellen lassen.

Für den praktischen Gebrauch sind die durch Gaspyrometer ermittelten Temperaturen folgender Körper zweckmäßig:

Dampf von kochendem Wasser	.	100° C
Schmelzendes Zinn	. . . . .	232° „
„ Blei	. . . . .	327° „
„ Zink	. . . . .	419° „
„ Antimon	. . . . .	632° „
„ Aluminium	. . . .	657° „
„ Kochsalz	. . . . .	800° „
„ Kupfer	. . . . .	1062° „

Die Pyrometer bedeutender Firmen sind meist nach einer dieser Grundtemperaturen geeicht, und um die Genauigkeit der Pyrometerskala nachzuprüfen, soll stets die Grundtemperatur gewählt werden, die derjenigen, bei der zuverlässige Anzeigen verlangt werden, am nächsten liegt. Von den Körpern, deren Schmelztemperaturen für die Untersuchung des Pyrometers in Frage kommen, muß daher stets eine gewisse Menge in dem reinsten erhältlichen Zustande vorhanden sein. Das Vorgehen dabei soll weiter unten erläutert werden.

Die Einteilung der Pyrometer läßt sich nach folgenden Gesichtspunkten treffen.

Thermo-elektrische Pyrometer, bei denen die Temperaturermittlung auf der an der erhitzten Berührungsstelle zweier Metalle auftretenden elektromotorischen Kraft beruht.

Widerstandspyrometer, bei denen die Zunahme des elektrischen Widerstandes eines Metalles einen Schluß auf die Temperatur zuläßt.

Optische Pyrometer, die auf der wechselnden Lichtstärke das Spektrums beruhen oder auf der bei steigender Temperatur auftretenden Zunahme an Lichtstärke einer Lichtwelle von bekannter Länge.

Kalorimetrische oder Wasserpyrometer, bei denen ein Stück Metall von der zu untersuchenden Temperatur in Wasser gebracht wird, dessen Erwärmung die Möglichkeit der Temperaturbestimmung bietet.

Schmelzpyrometer, die aus einer Anzahl von Körpern bekannten Schmelzpunktes bestehen, und bei denen die zu ermittelnde Temperatur durch die Schmelztemperatur eines dieser Körper bestimmt wird.

Von den mannigfachen anderen Formen hat keine eine für unsere Betrachtung genügende Bedeutung. Theoretisch

Digitized by Google

liegt kein Grund vor, daß nicht alle oben zusammengestellten, auf verschiedenen Grundsätzen beruhenden Pyrometer bei genauer Graduierung und richtigem Gebrauch richtige Anzeigen geben sollten, in praxi aber ist es sehr schwer, übereinstimmende Anzeigen zu erhalten.

So ist dem Verfasser ein Fall bekannt, in dem seitens einer bekannten Fabrik eine gewisse Menge naturharten Stahls mit der genauen Angabe der Temperatur, bei der die Härtung vorgenommen werden sollte, geliefert wurde. Die Angaben wurden gewissenhaft befolgt mit dem Ergebnis, daß der Stahl weich blieb, während die Härtetemperatur um etwa 60° C höher lag, und Nachforschungen ergaben bei den Pyrometern verschiedener Systeme, die von der liefernden und empfangenden Firma benutzt wurden, Anzeigenunterschiede dieser Höhe. Das ist durchaus kein alleinstehender Fall, beweist aber, welche Wichtigkeit genaue Herstellung und Kontrolle der Pyrometeranzeigen besitzen.

Wir wollen nun die verschiedenen Typen von Pyrometern für industriellen Gebrauch mit ihrer Verwendung für die besonderen Zwecke betrachten und zugleich die Maßregeln besprechen, die für genaue Ergebnisse notwendig sind.

Thermo-elektrische Pyrometer. Wird, wie in Abb. 1, in einem Stromkreis, der zwei Berührungsstellen von zwei Metallen enthält, die eine *a* erhitzt, während *b* kalt bleibt, so ist in gewissen Fällen die im Stromkreis auftretende elektromotorische Kraft dem in *a* und *b* auftretenden Temperaturunterschied proportional, so daß der Ausschlag eines eingeschalteten Galvanometers auf den Temperaturunterschied schließen läßt. Diese Grunderscheinung kann aber selten bei praktischen Versuchen in dieser Form durchgeführt werden. Zunächst können für Messung hoher Temperaturen nur Metalle mit hochliegendem Schmelzpunkt benutzt werden, die bei wiederholter Erhitzung und Abkühlung keine die elektromotorischen Erscheinungen beeinflussende Änderungen zeigen. Dazu kommt, daß die Steigerung der elektromotorischen Kraft gleichmäßig mit dem wachsenden Temperaturunterschied vor sich gehen muß, um eine gleichmäßige Skaleneinteilung zu ermöglichen.

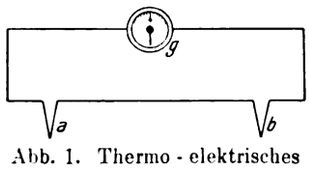


Abb. 1. Thermo-elektrisches Pyrometer (Schema).

Für Temperaturen über 1000° C kann hierfür nur Platin oder seine Legierungen in Betracht kommen. Meist wird

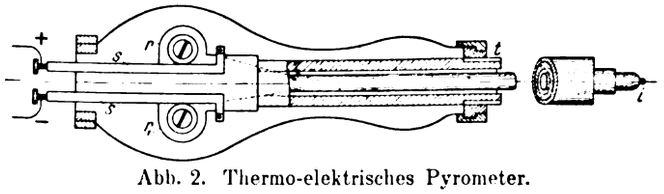


Abb. 2. Thermo-elektrisches Pyrometer.

als das eine Metall Platin, als das andere eine Legierung von 90% Platin mit 10% Iridium oder Rhodium benutzt, über 1100° C ist nur die Rhodiumlegierung verwendbar. Abb. 2 zeigt eine übliche Ausführungsform für in der Werkstatt benutzte Pyrometer. Die heiße Verbindungsstelle *i*, die durch Zusammenschmelzen zweier Drähte mittels Sauerstoffgebläse hergestellt wird, liegt am Ende des Pyrometers, und die beiden Drähte sind durch Bohrungen von feuerfestem Ton oder Quarz geführt, um sie voneinander zu isolieren. Am anderen Ende liegen zwei kleine Kästchen *r* und r_1, die etwas Reservedraht enthalten. Zwei Messingstreifen *s s*, die an den Drähten befestigt sind, bilden die Verbindung mit den Klemmen, an die das Galvanometer angeschlossen ist. Die Drähte sind mit einem, oft doppelten Schutzrohr *t* umgeben. Die Länge des Pyrometers ist durch die Lage der Stelle bestimmt, deren Temperatur zu messen ist. Verschiedene Fabrikate zeigen etwas abweichende Ausbildung. Bei der Benutzung dieser Pyrometer sind, um zuverlässige Ablesungen zu erhalten, zwei Punkte besonders zu beachten. Einmal ist der erforderlichen Rohrumhüllung wegen die Temperatur der Verbindungsstelle *i* stets etwas kleiner als die wirkliche, und eine zuverlässige Ablesung kann erst dann vorgenommen werden, wenn das Galvanometer nicht mehr ausschlägt. Andererseits aber geben die Ablesungen höhere Temperaturen als die wirklichen an, wenn man z. B. die Temperatursteigerung eines kalt in die Feuerung eingelagerten größeren Metallstücks verfolgen will. Dieser Übelstand läßt sich beseitigen, wenn man das Ende *i* das Metallstück berühren läßt und das Schutzrohr *t* auf einem Teil seiner Länge mit feuerfestem Ton umgibt. Die zweite Vorsichtsmaßregel, deren Außerachtlassung eine der am häufigsten vorkommenden Fehlerquellen ist, muß darin bestehen, daß die Temperatur an dem der Verbindungsstelle *i* gegenüberliegenden Ende des Pyrometers möglichst genau mit der hier herrschenden Temperatur übereinstimmen sollte, als die Graduierung vorgenommen wurde. Dieses Ende entspricht der kalten Berührungsstelle *b* der Abb. 1, enthält aber in der Ausführung nach Abb. 2 zwei kalte Berührungsstellen, und wenn dieses Ende warm geworden ist, wird der Temperaturunterschied vermindert und die Anzeige ist zu niedrig. Das zeigt sich am ausgesprochensten, wenn man das Pyrometer von oben her in eine Feuerung einführt, wobei die aufsteigende heiße Luft das obere Ende des Instrumentes stark erhitzt. Selbst wenn bei seitlicher Einführung das Ende noch 30—35 cm herausragt, wird die Temperatur der kalten Verbindungsstellen durch Leitung im Rohre *t* erhöht. Im ersteren Falle muß die Temperatur des oberen Endes durch ein Thermometer festgestellt und bei der weiter unten zu erläuternden Eichung in Betracht gezogen werden. Bei seitlicher Einführung muß das Ende mit in Wasser getauchter Watte, die häufig zu erneuern ist, umwickelt werden. Um übereinstimmende Ergebnisse zu erzielen, müssen im Pyrometerende je nach Umständen Änderungen der Temperatur erzeugt oder vermieden werden.

Könnte man statt des Platins billigere Metalle benutzen, so ließen sich auch die von der Erwärmung des Pyrometerendes herrührenden Fehlerquellen vermeiden.

Wenn man einen Draht direkt zum Galvanometer und den anderen in größere Entfernung von der Meßstelle bringen würde, so wäre der in Abb. 1 dargestellten Anordnung genügt, wobei die kalte Metallberührungsstelle *b* durch Öl oder sonstige Isolierung gegen Erwärmung geschützt werden kann. Platin und seine Legierungen sind jedoch zu teuer, um so vorzugehen, aber wo es möglich wäre, sollte man die Anordnung so treffen.

Für Temperaturen bis 700° C kann in dieser Weise Eisen und Konstantan benutzt werden, bis 980° C Nickel und Stahl. Konstantan ist eine Legierung von 40% Nickel und 60% Kupfer.

Wenn 980° C nicht überschritten werden, kann weicher Stahl als Umhüllung des Pyrometers gewählt werden, für höhere Temperaturen Feuerton oder Quarzrohre. Muß das Pyrometer in eine geschmolzene Metallmasse eingeführt werden, so darf man diese Materialien oder Porzellanrohre nicht benutzen, sondern nur aus dem Vollen gebohrte Stahlrohre, und auch diese unverwendbar bei Temperaturen über 1040° C oder wenn Temperaturen von Metallen gemessen werden müssen, die mit Stahl Legierungen eingehen. Bis jetzt hat sich noch keine Schutzhülle als völlig einwandfrei erwiesen, da das wohl geeignetste Material, Magnesia, zurzeit noch nicht zu Rohren von genügender Festigkeit verarbeitet werden kann.

Die übliche Ausführung der Anzeigevorrichtung ist ein Milli-Voltmeter mit verschiebbarer Windung, das durch Bewegung eines Zeigers die Temperatur anzeigt. Der Ausschlag des Zeigers, der etwa 150 mm beträgt, ergibt dann für eine größte Temperatur von 980° C für je 10° eine Ablesungslänge von 0,8 mm, und das ist für praktische Zwecke auch die Grenze der Genauigkeit. Bei genauer Prüfung stellt sich nicht selten die Skala als fehlerhaft heraus. Wenn sich auch ein Spiegel-Galvanometer besser für Laboratoriums- als für Werkstattzwecke eignet, so ist es doch einem Zeigerinstrument vorzuziehen. Sehr gut eignet sich die Anordnung von Holden-

Digitized by Google

d'Arsonval, das aus einer an einem dünnen Phosphorbronzestreifen aufgehängten Drahtwindung besteht, die durch einen unteren Streifen so gehalten wird, daß sie sich axial zwischen den Polen eines aus Lamellen bestehenden permanenten Magneten bewegen kann. Das Galvanometer hängt mit Federn an einem auf drei Stützen liegenden Ring, wodurch sich selbst in der Nähe von Dampfhämmern eine erschütterungsfreie Aufstellung erreichen läßt. Der Gebrauch eines Spiegel-Galvanometers hat den Vorteil, daß sich durch die größere Länge der Skala, 450 mm und mehr, genauere Ablesung erreichen läßt und daß die Verwendungsmöglichkeit nach Belieben durch einen mit dem Galvanometer hintereinander geschalteten Widerstand geändert werden kann und die ganze Skala von 0° bis 550° C oder von 0° bis 750° C usw. benutzt werden kann. Das Instrument von Holden-d'Arsonval ist insofern auch eines der zweckmäßigsten, als die einzige mögliche Beschädigung in der Aufhängung auftreten kann, die sich in ein paar Minuten reparieren läßt, während Instrumente, die zur Reparatur dem Fabrikanten eingeschickt werden müssen, weniger geeignet sind.

Zur Kontrolle der Ablesungen an der Skala der Anzeigevorrichtung, oder um die Nadelausschläge oder die auf die Skala auffallenden Lichtstrahlen für die Temperaturablesung geeignet zu machen, kann folgendermaßen verfahren werden. Nachdem man sich davon überzeugt hat, daß der Pyrometerkopf dieselbe Temperatur besitzt, wie er sie bei wirklicher Benutzung haben soll, oder nachdem man sich diese notiert hat, taucht man die Metallberührungsstelle nacheinander so lange in kochendes Wasser, geschmolzenes Blei, Zink, Aluminium, Kochsalz und Kupfer, bis in jedem Falle die Anzeigevorrichtung, zur Ruhe gekommen ist. Da die den Ausschlägen entsprechenden Temperaturen bekannt sind, trägt man beide als Koordinaten auf und kann nun aus der sich ergebenden Kurve die jedem Ausschlag entsprechenden Temperaturen auf einer Skala auftragen. Für die Schmelzung sind Tiegel von 150 mm Durchmesser zu benutzen, die durch das Eintauchen des Pyrometers bis zum Rande gefüllt sein sollen. Läßt man nun den Tiegel sich abkühlen, so wird die Anzeigevorrichtung abfallen, bis der Schmelzpunkt (Erstarrungspunkt) des geschmolzenen Metalls gerade erreicht ist, und dann wird sie wegen des Freiwerdens der latenten Schmelzwärme 3 bis 4 Minuten stillstehen und erst wieder fallen, wenn die Masse erstarrt ist. Der Ruhezustand der Anzeigevorrichtung entspricht dann dem Ausschlag für die bekannte Schmelztemperatur des Körpers. Besitzt der Pyrometerkopf während der Kalibrierung eine Temperatur, die von der beim wirklichen Gebrauch abweicht, so muß die der Anzeige entsprechende um den Temperaturunterschied vergrößert werden, d. h. hat es beim Kalibrieren eine solche von 20° C, beim wirklichen Gebrauch aber von 36° C, so ist die Ablesung um 16° C zu vergrößern. Hierbei gemachte Fehler sind häufig die Ursache, daß sich bei Versuchen, z. B. Stahl innerhalb enger Temperaturgrenzen zu bearbeiten, diese nicht genau innehalten lassen.

In großen Fabriken, in denen eine größere Anzahl von zu kontrollierenden Feuerungen in Betrieb ist, erscheint es oft wünschenswert, daß dies von einer Stelle aus geschieht. Abb. 3 zeigt eine derartige Anordnung mit einer einzigen Ablesevorrichtung, nur müssen die Pyrometerdrähte überall aus demselben Material bestehen. Hierbei bedarf es besonderer Aufmerksamkeit auf die an den Pyrometerköpfen herrschende Temperatur, wenn Ablesungen vorgenommen werden, und der Kenntnis derjenigen, die an ihnen vorhanden war, als die Graduierung der Ablesevorrichtung vorgenommen wurde; das ist unbedingte Notwendigkeit. Dabei steht jede Gruppe von Feuerungen in telephonischer Verbindung mit der Zentralstelle, so daß von hier aus der Anschluß für ein bestimmtes Pyrometer bewerkstelligt werden kann. Wird es außerdem erforderlich, nahe der Feuerstelle ein Pyrometer zur Information der Arbeiter anzubringen, so muß dieses mit dem in der Zentrale übereinstimmen, was sich dadurch erreichen läßt, daß auf beiden Apparaten mehrere Ablesungen vorgenommen werden, indem man, bei einer nicht im Betrieb befindlichen Feuerstelle beginnend, das Pyrometer an der Feuerstelle mit den durch Telephon von der Zentrale angegebenen Temperaturanzeigen graduiert. Derartige Einrichtungen sind z. B. für die verschiedenartigen Härte- und Ausglühprozesse in der Geschützfabrikation von großem Wert.

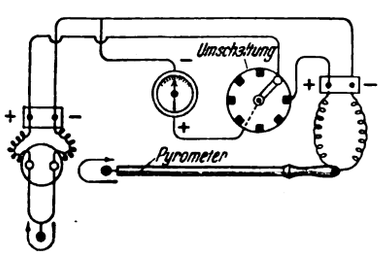


Abb. 3. Thermo-elektrisches Pyrometer mit verschiedenen Beobachtungsstellen.

Bei 1200° C nicht überschreitenden Temperaturen kann Kupfer und Konstantan oder Eisen und Konstantan benutzt werden, so daß sich die teueren Platinpyrometer vermeiden lassen. Dadurch, daß man mehrere Verbindungsstellen hintereinander anordnet, wie es für die Untersuchung von Heizgasen vielfach geschieht, läßt sich auch eine billigere und dabei widerstandsfähigere Ablesungsvorrichtung verwenden. Die kalten Verbindungsstellen müssen dabei möglichst nahe an diese herangelegt werden, um genaue Ablesungen zu erhalten und durch Eintauchen in Öl vor Wärmeaufnahme geschützt sein. Für Heizgaspyrometer ist ein Schutzrohr aus weichem Stahl, der billig ist und sich leicht erneuern läßt, völlig genügend, während für andere Untersuchungen das Material durch die Art derjenigen Körper, mit denen es in Berührung kommt, bestimmt wird.

Thermoelektrische Pyrometer eignen sich sehr gut, um fortlaufend Temperaturanzeigen aufzunehmen. Bei den Apparaten von Siemens & Halske ist nahe am Ende der Galvanometernadel und senkrecht zu ihr ein Schreibstift angebracht. In gewissen Zwischenräumen wird der Zeiger gegen einen Papierstreifen gedrückt, so daß auf dessen Rückseite ein hier liegendes Farbband einen Punkt erzeugt. Der durch ein Uhrwerk bewegte Papierstreifen ist entsprechend der Stellung der Galvanometernadel quer in Grade geteilt, so daß der Temperaturverlauf durch eine punktierte Linie dargestellt wird.

Damit die Nadel nicht vibriert, und zwischen jedem Niedergang wird die Nadel eine gewisse Zeit freigegeben, um sich auf die Temperatur der Meßstellen einstellen zu können. Der sogenannte „Gewinde-Registrierapparat" unterscheidet sich dadurch, daß der Schreibstift durch ein V-förmiges Stückchen Elfenbein ersetzt ist, daß ein eingefärbtes Band oder dergleichen auf einen um eine Trommel gewickelten und mit dieser sich drehenden Papierstreifen gedrückt wird. Bei anderen Anordnungen kommt ein Spiegelgalvanometer zur Verwendung, und der Lichtstreifen fällt durch einen schmalen Schlitz auf lichtempfindliches, um eine Trommel gespanntes Papier. Alle diese Ausführungen geben gute Resultate, und die Unbequemlichkeit der Benutzung lichtempfindlichen Papiers wird durch den Vorteil der genaueren Ablesung auf der größeren Skala des Spiegelgalvanometers ausgeglichen.

Auf diese Weise läßt sich sehr leicht der Temperaturverlauf irgendeiner Feuerungsgruppe zu jeder beliebigen Zeit feststellen.

Für alle industriellen Zwecke, die keiner höheren Temperatur als 1100° C bedürfen, sind thermoelektrische Pyrometer ohne Zweifel die zweckentsprechendsten. Mit Ausnahme einiger neueren Arten von Werkzeugstahl umfaßt diese Grenze alle bei der Verarbeitung von Eisen und Stahl vorkommenden Behandlungsweisen, wie Härten, Ausglühen, Tempern und Schmieden, ebenso wie die Temperaturen von heißem Wind in Gebläsen und von Rauchgasen und der bis 1100° C schmelzenden Metalle, deren Eingießen in die Form bei bestimmter Temperatur geschehen muß, vorausgesetzt, daß hierbei der Schutzmantel nicht von dem betreffenden Metall angegriffen wird.

Über 1100° C hinaus ändern sich jedoch die thermo-elektrischen Eigenschaften, so daß die Anzeigen unzuverlässig werden.

Hier muß auch darauf hingewiesen werden, daß, wenn neue Drähte in dem Pyrometer zur Verwendung kommen,

Digitized by Google

auch stets neue Graduierung hergestellt werden muß. Dies wird nicht selten unterlassen, und dann ergeben sich ganz falsche Temperaturbestimmungen.

Widerstandspyrometer. Auf die Brauchbarkeit der Veränderlichkeit des elektrischen Widerstandes eines Metalls bei Erwärmung für Temperaturmessungen hat zuerst Werner Siemens hingewiesen. Da der elektrische Widerstand sich mit der Länge und im umgekehrten Verhältnis zum Querschnitt ändert und jedes oxydierbare Metall bei längerer Erwärmung eine Verminderung des Querschnittes erleidet, so konnte ein solches für pyrometrische Zwecke nicht in Frage kommen. Gold und Silber oxydieren sich zwar nicht, jedoch liegt ihr Schmelzpunkt nicht hoch genug, und so kommt auch hier Platin allein in Betracht. Bei den ersten Ausführungen wand Siemens Platinwindungen um einen Porzellanzylinder, schloß die Drahtenden an Klemmen an und maß den Widerstand mit der bekannten Wheatstoneschen Brücke, in der der Platindraht einen Zweig bildete.

Da aber nach einiger Zeit das Platin unter dem Einfluß des erhitzten Porzellans sich veränderte, wurden die Ablesungen unzuverlässig. Durch Ersatz des Porzellans durch Quarz und Umhüllung der Drahtspule mit Magnesia lassen sich diese Schwierigkeiten beseitigen. Callendar und Griffith ersetzten feuerfesten Ton durch Mica, das noch bei Temperaturen von über 930° C keinen schädlichen Einfluß auf das Platin ausübt. Um sich über die Empfindlichkeit eine Vorstellung zu machen, sei erwähnt, das ein Platindraht, der in Eis einen Widerstand von 10 Ohm besitzt, in kochendem Wasser einen solchen von 14 Ohm hat, so daß 4 Ohm einen Temperaturunterschied von 100° C darstellen. Da durch die Wheatstonesche Brücke noch 0,01 Ohm gemessen werden können, so ergibt sich, daß die Steigerung um etwa 0,27° C noch nachweisbar ist. Wenn sich auch bei Laboratoriumsversuchen ein noch größerer Genauigkeitsgrad erreichen läßt, so ist das bei der Benutzung in der Praxis doch nicht möglich, da hier die bei der Messung auftretenden Temperaturschwankungen häufig 5° bis 6° C übersteigen, so daß für diese Art Messungen das thermoelektrische Pyrometer im allgemeinen vorzuziehen ist. Außerdem weicht die Graduierung, bei der je 1° C durch einen Widerstand von 0,04 Ohm gemessen ist, von der, die sich durch ein Gaspyrometer ergibt, wesentlich ab. Ein Gaspyrometer ergibt für schmelzendes Kochsalz z. B. eine Temperatur von 800° C, ein Platin-Widerstandspyrometer aber nur 716° C, so daß Korrekturen anzubringen sind, die für den oft nicht genügend vorgebildeten Beobachter bei Fabrikationsvorgängen Schwierigkeiten bereiten.

Die bei pyrometrischen Bestimmungen übliche Form einer Wheatstoneschen Brücke ist in Abb. 4 dargestellt, a und b sind feste gleiche Widerstände und d ein veränderlicher. Die am Pyrometer angeschlossenen Drähte, die durch die Schutzhülle des Kopfes hindurchtreten, ändern durch Erhitzung ihren Widerstand. Um das auszugleichen und nur die Widerstandsschwankungen am Ende des Pyrometers selbst in Betracht zu ziehen, werden genau gleiche Drähte l neben die Meßdrähte eingesetzt, die zu den letzteren in der Meßvorrichtung in entgegengesetzter Richtung liegen. Die Batterie t und das Galvanometer g sind wie gewöhnlich angeordnet. Ist ein so großer Widerstand d eingeschaltet, daß durch Schließen des Stromkreises bei k kein Ausschlag der Nadel eintritt, so sind, wenn die Widerstände a und b gleich sind, auch die in d und p gleich. Die für praktische Benutzung eingerichteten Pyrometer dieser Art besitzen einen Zeiger über dem veränderlichen Widerstand d, der die dem Widerstand in dem Teil der Spule entsprechende Temperatur anzeigt. Bei den Ausführungen von Siemens & Halske ist die Widerstandsspule um einen Ring gewunden, der ein mit Temperaturgraduierung versehenes Zifferblatt trägt, in dessen Mitte das Galvanometer liegt. Ein am Umfang befindlicher Kontakt wird dabei so lange verschoben, bis das Galvanometer nicht mehr ausschlägt, wobei die auf dem Zifferblatt entgegengesetzt liegende Zahl die Temperatur angibt.

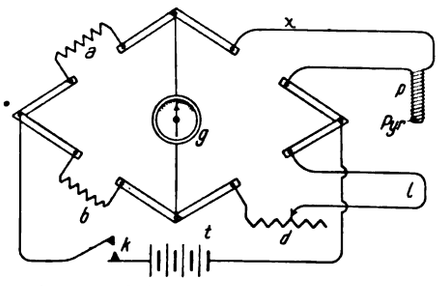


Abb. 4. Schematische Anordnung von Widerstands-Pyrometern.

Bei anderen Ausführungen liegt der Widerstand d unter einem festen Zeiger, während das Zifferblatt über dem sich bewegenden Widerstand liegt. Bei all diesen Ausführungen erfolgt die Anzeige nicht selbsttätig, sondern muß durch einen Versuch herbeigeführt werden, was eine gewisse Geschicklichkeit des Beobachtenden voraussetzt.

Fortlaufende Anzeigen lassen sich mit der von Callendar angegebenen Anordnung erzielen, bei der die Galvanometernadel ein Zwischengetriebe in Bewegung setzt, das einen dem im Pyrometer erzeugten Widerstand entgegengesetzten erzeugt, bis kein Ausschlag mehr eintritt. Das Zwischengetriebe setzt einen Schreibstift in Bewegung, der auf mit Gradeinteilung versehenem Papier auf einer durch Uhrwerk bewegten Trommel die Aufschreibung bewirkt. Der sehr sinnreiche Apparat ist jedoch teuer und erfordert für gute Ergebnisse große Sorgfalt.

Für rein praktische Zwecke stehen Widerstandspyrometer den thermoelektrischen in der Brauchbarkeit entschieden nach. Die beständige Erhitzung der Platinspule erzeugt Verlängerung des Drahtes, so daß der Widerstand wächst, also die Temperaturanzeigen zu hoch ausfallen. Außerdem ergibt die für eine Ablesung erst nötige Widerstandseinschaltung, so einfach sie scheint, oft in der Praxis Anstände, die u. a. eine schnell auszuführende Ablesung nicht möglich machen. Die Notwendigkeit einer Batterie ist unbequem, und bei Reparaturen muß eine Einsendung an eine Fabrik erfolgen. Eine größere Dauerhaftigkeit läßt sich nur auf Kosten der Empfindlichkeit erreichen, denn ein Schutz der Spule durch Magnesia oder ähnliche Körper beeinträchtigt die Empfindlichkeit, und die sehr empfindlichen Anordnungen sind wieder für praktische Zwecke zu zerbrechlich. Trotzdem diese Pyrometer teuerer sind als thermoelektrische, sind ihre Anzeigen im allgemeinen nicht so genau. Für niedrige Temperaturen sind sie besser geeignet als für hohe, wie sie in der Metallindustrie vorkommen. (Schluß folgt.) [385]

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe.

(Vierteljahrsbericht.)

Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin.

Mit 10 Abbildungen.

Von Vorrichtungen zur selbsttätigen Aufgabe des Brennstoffes bei Feuerungsanlagen ist zunächst eine Verbesserung an der Beschickungsvorrichtung zu nennen, welche der Firma V. A. Křidlo in Prag durch die Patente 256 349 und 271 386 geschützt ist. Die Brennstoffzuführung und -verteilung auf dem Roste erfolgt dabei mittels einer kastenförmigen Gelenkplatte, die um eine wagerechte, in der Längsrichtung der Feuerung verlaufende Achse in Schaukelbewegung versetzt wird. Nach der Neuerung (D. R. P. 282 863) soll die Schaukelbewegung zwangläufig bewirkt werden, um volle Sicherheit zu haben, daß das Ausschwingen der Gelenkplatte jedesmal in geänderter schiefer Hängelage erfolgt. Abb. 1 zeigt eine beispielsweise Ausführungsform der Neuerung. Der zwangläufige Wechsel der schiefen Hänge-

Digitized by Google

lage kann dadurch herbeigeführt werden, daß man den Aufhängepunkt *d* um eine wagerechte, in Längsrichtung der Feuerung verlaufende Achse drehbar macht und das Gelenk *e* auf seiner Achse seitwärts verschiebt, oder das Gelenk *d* auf seiner Achse verschiebt, während das Gelenk *e* um die erwähnte wagerechte Achse drehbar ist. Man kann auch jene wagerechte Achse drehbar machen oder die Gelenkplatte unmittelbar dem Seitwärtsdrucke schwingender Hebel aussetzen. In Abb. 1 ist die Seitwärtsverschiebung des Hebels *f*, *e* nach rechts und nach links unter Drehung der Gelenkplatte *a*, *c* um eine wagerechte Achse des Aufhängepunktes *d* veranschaulicht. Um den Hebel f^1 *e* abwechselnd nach rechts und nach links zu verschieben, ist das Auge f^1 dieses Hebels auf der Welle *f* lose verschiebbar und sitzt zwischen zwei auf dieser Welle festsitzenden abgeschrägten Scheiben r_1 und r_2, die durch ihre Drehung die abgeschrägten Flächen des Auges f^1 seitlich derart beeinflussen, daß sie das Auge zwangläufig zwischen sich hin und her schieben. In Abb. 1 ist die Verschiebung des Auges f^1 nach rechts angedeutet, wobei die Gelenkverschiebung zwischen *e* und *d* um den Aufhängepunkt *d* nach rechts gedreht erscheint. Die Gelenkplattenteile *a* und *c* sind mit den Hebelaugen *s* und *t* auf Gelenkkugeln drehbar.

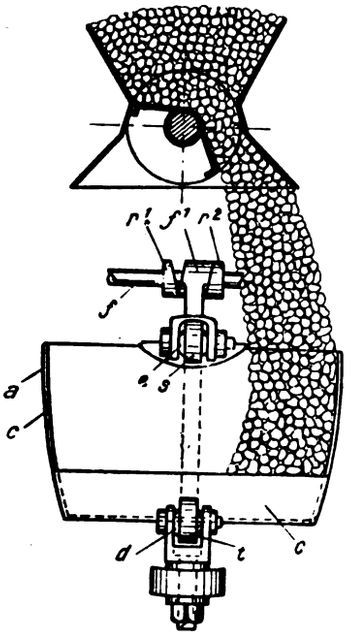


Abb. 1. Rostbeschicker mit schaukelnder Wurfplatte.

Auch die Firma Ernst Lochner, Inhaber Lambion & Förstermann in Eisenach, hat sich eine weitere Ausbildung ihres Beschickers für Holzabfälle und Holzspäne (D. R. P. 271 214) schützen lassen. Während bei jener Vorrichtung der über Speisewalzen liegende Fülltrichter mit federnden, über den Speisewalzen angeordneten Auslaufwangen versehen ist, die mit den Speisewalzen nicht in Berührung treten, ist der Fülltrichter gemäß der Neuerung (D. R. P. 284 318) nach unten durch mit ihren freien Enden tangential gegen die Speisewalze unterhalb deren Achse und in der Drehrichtung der Speisewalze liegende federnde Platten abgeschlossen, durch deren Abwärtsschwenkung der Fülltrichter leicht entleert werden kann. Bei Verwendung nur einer Speisewalze geschieht der untere Abschluß des Fülltrichters an der Seite der Speisewalze, an der sie sich nach oben dreht, durch eine mit ihrem freien Ende oberhalb der Achse der Speisewalze in deren Drehrichtung an der Speisewalze anliegende federnde Klappe.

Sehr rege ist in den letzten Jahren die Erfindertätigkeit auf dem Gebiete der mechanischen Entfernung der Feuerungsrückstände. Aus dem verflossenen Vierteljahr ist hier zu nennen eine Räumkratze für Flammrohre und zwei Neuerungen an Saugluftförderanlagen. Abb. 2 zeigt die Aufsicht und Längsschnitt des neuen Räumers von Berthold Plaschke in Radebeul bei Dresden (D. R. P. 284 796), der sowohl für Wellblechflammrohre als auch für flache Flammrohre verwendbar ist. Der Räumer besteht aus dem Gestell *a*, in dem eine in der Bewegungsrichtung verschiebbare und feststellbare Achse sitzt, an deren Enden sich je ein drehbares Rad *c* befindet. An der Vorderseite des Gestelles *a* befindet sich ein Flacheisen *d*, dessen Enden *e* rechtwinklig abgebogen sind und zur Aufnahme einer drehbaren Platte *f* dienen, welche unten entsprechend dem Durchmesser des Flammrohres gestaltet ist. Diese Platte ist hinsichtlich ihrer Höhenlage mittels der Schrauben *g* einstellbar. Die Schrauben *g* führen sich dabei in Schlitzen der Lappen *i*, die eine Verbreiterung der Drehzapfen *k* bilden. Die Drehbarkeit der Platte *f* ist derart begrenzt, daß sie bei Vorwärtsbewegung durch den Gegendruck der wegzuschiebenden Asche eine feste Stellung senkrecht zur Flammrohrachse einnimmt, während sie bei Rückwärtsbewegung hochklappt und über die etwa hinter ihr noch liegengebliebene Asche hinweggleitet, ohne sie zurückzuziehen. Das Gestell *a* schließt mit einem Kegel *l* hinten ab, welcher in ein Rundeisen *m* verläuft. Dieses Rundeisen besitzt eine Verschraubung *n*, in welche die Stange eingesetzt werden kann, mittels deren man den Räumer hin und her schiebt. Das Rundeisen führt sich in einer runden oder kantigen Hülse der Feuerbrücke, die an einer Seite keglig erweitert ist zur Aufnahme des Kegels *l*. Letzterer sitzt in der Ruhelage des Räumers dichtschließend in der Erweiterung der Hülse. Zum Schutze gegen Verbrennen des in der Ruhelage hinter der Feuerbrücke liegenden Räumers schließt sich an die Feuerbrücke eine Abdeckung z. B. aus Schamottemauerwerk an.

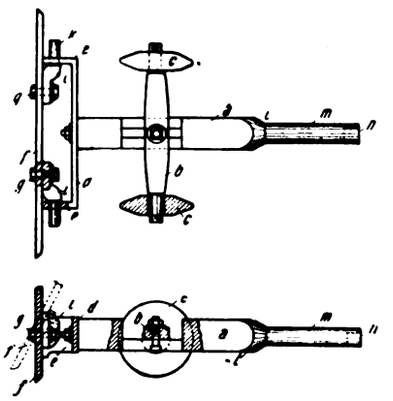


Abb. 2. Aschenräumer für Flammrohre.

Soll der Räumer zum Reinigen glatter Flammrohre verwendet werden, die aus Steckschüssen bestehen und Nietköpfe auf der Feuerseite besitzen, so stellt man vor dem Einbau die Platte *f* so hoch ein, daß sie beim Herausschieben der Asche über die Nietköpfe hinweggleitet. Bei Verwendung in Wellrohren hat man darauf zu achten, daß die Entfernung der Platte *f* von der Mittellinie des Räderpaares gleich der zwischen zwei Wellentalmitten ist. Der Räumer wird vom Heizerstand bedient, in besonderen Fällen kann die Arbeitsstange auch entgegengesetzt so angebracht werden, daß der Räumer von der Rückwand des Kessels aus verwendet werden kann.

Bei den in neuerer Zeit zur Aufnahme gekommenen Einrichtungen zur Entfernung der Verbrennungsrückstände, Asche, Schlacke von Verbrennungsanlagen aller Art mittels Saugluft, ist gewöhnlich ein trichterförmiger Sammelbehälter unter dem Abfallkanal vorgesehen, der durch eine Klappe oder einen Schieber abgeschlossen werden kann. Aus diesem Behälter saugt das Saugrohr die Rückstände unmittelbar ab. Für die verschiedenen Saugrohrleitungen sind gewöhnliche Umstellvorrichtungen bekannt, welche die Hauptleitung mit den verschiedenen Leitungsabzweigungen in Verbindung bringen konnten. Nach einer Neuerung (D. R. P. 284 795) von W. Hartmann in Offenbach a. M. ist die Umstellvorrichtung mit jedem einzelnen Sammeltrichter in eine solche Verbindung gebracht, daß durch dieselbe einerseits der Anschluß an die gemeinsame, bei allen Saugtrichtern vorbeigeführte Saugleitung ermöglicht wird, andererseits durch einen besonderen, an der Umstellvorrichtung angeordneten Auslaufstutzen der Trichter auch ohne die Saugleitung entleert werden kann. Damit sind die früher notwendigen Klappen und Deckel beseitigt und man kann, falls eine Störung in der Saugleitung eintritt, jeden Trichter auch ohne Anwendung der Saugluft entleeren. Abb. 3 zeigt die neue Einrichtung in Aufsicht bei Saugstellung. Der Sammeltrichter *a* ist z. B. mittels des Flansches *b* mit dem Abfallkanal der Verbrennungsanlage staubdicht verbunden. Unmittelbar an der einen Wand dieses Trichters *a* befindet sich ein Flansch *c*, in welchem eine Scheibe *d* derart geführt ist, daß sie sich luftdicht darin drehen läßt. An dem Flansch *c* ist die Hauptsaugleitung *e* unmittelbar angeschlossen, welche zum nächsten Saugrohr führt. Die Drehscheibe *d* führt mittels eines Rohrstutzens *f* zu einer zweiten kleineren Scheibe *g*, welche in dem Flansch *h* ebenfalls staub- und luftdicht drehbar ist derart, daß also der Rohrstutzen *f* mit den beiden Scheiben *d* und *g* zwischen den Flanschen *c* und *h*

Digitized by Google

beliebig gedreht werden kann. An den Flansch *h* mündet wieder die Saugleitung *e*. Soll der Trichter zum Absaugen benutzt werden, so wird der Drehkörper *d*, *f*, *g* in die Stellung Abb. 3 gebracht. Die erforderliche Frischluft strömt hierbei durch die einzige vorhandene Öffnung *i* zu, die offen bleiben kann, weil infolge der starken Lufteinströmung hier niemals Staub austreten kann. Diese Öffnung *i*, die der Saugöffnung *k* gegenüberliegt, dient auch zur Beseitigung von Stockungen. Soll der Trichter *a* aus der Saugleitung *e* ausgeschaltet werden, so wird das Drehstück *d*, *f*, *g* so gedreht, daß es mit der Leitung *e* eine geradlinige Rohrleitung bildet. Es kann somit der nächstfolgende Sammeltrichter leergesaugt werden. Zur Entleerung von Hand bei Betriebsstörungen in der Saugluftanlage wird das Drehstück so gedreht, daß der Auslaufstutzen *l* mit der Saugmündung *k* zusammenfällt, mithin die Asche in ein daruntergeschobenes Gefäß gezogen werden kann.

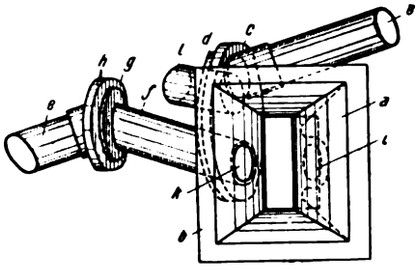


Abb. 3. Saugtrichter für Asche mit Handentleerungsstutzen.

Die zweite Neuerung an Saugluftascheförderanlagen stammt von Ernst von Ritter Zahony in Skrivan bei Neubidschow-Böhmen (D. R. P. 289 797) und ist in Abb. 4 in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Sie soll den Nachteil beseitigen, der bei verminderter Saugwirkung eintritt, indem durch die gleichbleibende Menge der zugeführten Flugasche die Saugleitung bis zur vollständigen Wirkungslosigkeit verlegt wird. Die Wirtschaftlichkeit der Saugvorrichtung wird dadurch wesentlich beeinträchtigt und eine umständliche Freilegung und Reinigung der Absaugleitung erforderlich. Das läßt sich verhindern, wenn man über der Mündung der Saugleitung im Sammeltrichter einen dachförmigen Einbau vorsieht, dessen Rand die Absaugungsmündung so weit überragt, daß die auf den Boden des Sammeltrichters fallende Flugasche durch die sich geltend machende Saugwirkung zunächst von ihrem am Boden des Sammeltrichters befindlichen Ablagerungs- oder Fallorte kraftschlüssig zur Absaugöffnung bewegt werden muß. Nach Abb. 4 ist z. B. der Sammeltrichter *a* durch den abnehmbaren Boden *b* geschlossen, der den Saugstutzen *c* trägt. Über dessen Mündung in einem kegelartigen Ansatz der Bodenplatte *b* ist der dachartige Einbau *e* aufgesetzt, dessen Rand die Mündung so weit überragt, daß die Flugasche erst bei entsprechenden Saugverhältnissen in die Saugleitung gelangen kann. Es hat sich auch in der Praxis gezeigt, daß es vorteilhaft ist, den Sammelbehälter *a* im Bereich des Absaugraumes zylindrisch (a^1) auszuführen, weil dadurch die Zuführung der Flugasche an dem ganzen Umfange des dachförmigen Einbaues gleichmäßiger gestaltet wird.

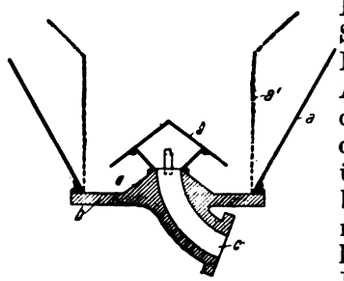


Abb. 4. Saugtrichter für Asche mit Schutzdach über der Saugmündung.

Bei der künstlichen Zugerzeugung, d. h. dem Ersatz des Schornsteinzuges durch mechanische Bläser, werden die Rauchgase entweder unmittelbar von einer Schleudervorrichtung oder mittelbar nach Art eines Strahlgebläses gefördert. Bei Vorrichtungen der ersteren Art tritt die Welle der Schleudervorrichtung durch den Abgaskanal und ist der Hitze der Abgase ausgesetzt. Um einer übermäßigen Erwärmung der Welle zu begegnen, rüstete Joh. E. F. Schmarje in Hamburg (D. R. P. 283 391) die durchtretende Welle der den Zug erzeugenden Einrichtung mit Schleudervorrichtungen aus, welche die Luft von der Welle nach außen schleudern. Diese Schleudervorrichtungen saugen die Luft derart an, daß sie kühlend über die Welle und die Lager streicht, und führen sie parallel zur Kaminwand ab, so daß ein Luftschleier gebildet wird, der die Strahlungseinwirkung der Kaminwand auf Welle und Lager beseitigt. Hat man es mit sehr hohen Wärmegraden zu tun, so ist die Rückwirkung vom Kamin her noch weiter dadurch einschränkbar, daß man innerhalb der Schleudervorrichtungen die Wellenenden unterteilt, so daß die metallische Leitung der Wärme aus dem Kamin nach außen hin fortfällt. Abb. 5 zeigt eine Ausführung der Neuerung im Schnitt. Auf der Welle *a* sitzen Kreisel *b*, welche die Rauchgase ansaugen und in die Esse *h* blasen. Die Welle *a* tritt beiderseitig durch das Gehäuse *g* hindurch und besitzt außerhalb dieses Gehäuses Schleudervorrichtungen *o*. Diese saugen über Welle und Lager Luft an und schleudern sie längs der Gehäusewand *g* ab, so daß die Wärmewirkung der Gehäusewand auf die Lagerung erheblich vermindert wird.

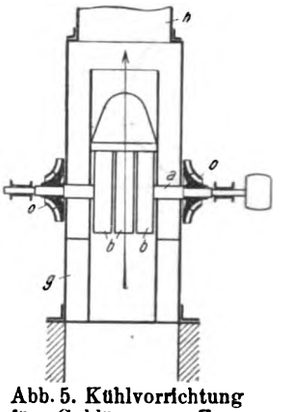


Abb. 5. Kühlvorrichtung für Gebläse zur Zugerzeugung.

Bei Füllschachtfeuerungen für gasreiche Brennstoffe, wie sie neuerdings besonders in Heizkesseln, aber auch schon für Dampfkessel angewendet werden, besteht wegen der über der Brennstoffsäule sich ansammelnden Destillations- oder Schwelgase bei Öffnen der Fülltür und Luftzutritt Explosionsgefahr. Nach den Angaben der Buderusschen Eisenwerke in Wetzlar a. L. läßt sich das vermeiden, wenn einmal vor Öffnen der Fülltür der Zug so umgestellt wird, daß die Schwelgase durch die Glutzone gesogen werden, und zum anderen die Luft zunächst in feiner Verteilung zutritt. Letzterem Zwecke dient eine Doppeltür, die aus der festen Fülltür und einer Siebtür besteht. Nach D. R. P. 284 379 kann nun die aus einem engmaschigen Sieb aus Drahtgeflecht gebildete Tür außen und der eigentliche Abschluß als Schutz für das Sieb innen angeordnet sein. Dadurch wird die Siebtür bei Nichtbenutzung vor Verschmutzung durch abgeschiedenen Teer geschützt. Der eigentliche Abschluß kann als Klapptür, die nach innen aufschlägt, oder als Schieber ausgebildet sein. Um zwischen der Freigabe der Siebtür und der Öffnung der Fülltür eine genügende Zeit verstreichen zu lassen, damit alle Schwelgase abgesaugt werden, ist nach D. R. P. 284 411 die äußere feste Fülltür mit einer inneren Verriegelung versehen, die nur durch die z. B. als Schieber ausgebildete Siebtür in ihrem eingeschobenen Zustande auslösbar ist.

Abb. 6 zeigt einen neuen Zugregler für Heizkessel, der sich durch gedrängte Bauart und Übersichtlichkeit auszeichnet, beispielsweise an einem Gliederkessel angebracht. Der Zugregler stammt von der Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur und Ludwigshafen a. Rh. (D. R. P. 284 448). Die als Zugregelklappe ausgebildete Aschenfall- und Schürtür *d* stützt sich mit der Platte *i* auf den einen Arm *f* des Kniehebels *h*, der bei *g* drehbar gelagert ist; am zweiten Arm des Kniehebels *h* greift die Feder *k* an, durch die das Eigengewicht der Tür *d* ausgeglichen wird, am dritten der Temperaturregler *l*, der in den Wasserraum *m* des Heizkessels hineinragt. Steigt die Temperatur im Wasserraum *m*, so drängt die Spindel *n* des Temperaturreglers, der Wirkung der Feder *k* entgegen, weiter vor, der Kniehebel *h* wird verdreht und die Aschenfalltür durch ihr Eigengewicht mehr geschlossen. Fällt umgekehrt die Temperatur des Wärmeträgers, so wird die Tür *d* mehr geöffnet. In diese Regelung kann noch mittels der Schraubenspindel *o*, welche die Platte *i*

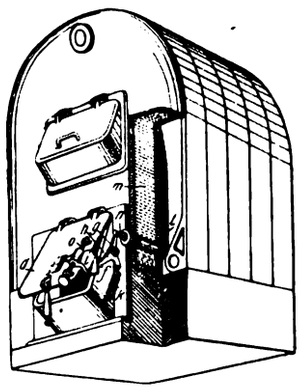


Abb. 6. Zugregler für Heizkessel.

Digitized by Google

durchdringt, eingegriffen werden. Wird die Platte *i* durch Drehung der Spindel *o* nach oben (gegen die Marke *I* hin) bewegt, so vergrößert sich die Eröffnung von *d* und umgekehrt. Eine Beschädigung des Reglers *l* durch Fallenlassen oder Zuschlagen der Aschenfalltür ist ausgeschlossen, ebenso ein allfälliges Durchbrennen des Kessels durch Bruch der Feder *k*. Bleibt die Tür *d* offen, so wird der Regler dadurch nicht belastet, sondern entlastet.

Von neuen Rosten ist zunächst ein Planrost (D. R. P. 282 862) von Ernst Gerber in Zürich zu nennen. Der Rost ist für Generator-Halbgas und andere Feuerungen geeignet und besteht aus festen und längsverschieblichen Stäben, die miteinander abwechseln. Die Verschiebbarkeit der Roste soll die Entfernung der Asche von leicht zerfallenden Brennstoffen in einfacher Weise und unter Schonung der noch in Vergasung begriffenen Teile des Brennstoffes ermöglichen, und zwar auf trockenem Wege. Nach der Neuerung sind hierbei die Rostspalten schlangenlinienartig oder zickzackförmig ausgebildet, und demgemäß besitzen die verschiebbaren Roststäbe gewellte und zickzackförmige Gestalt; infolgedessen werden die Rostspalten bei Verschiebung der beweglichen Stäbe abwechselnd erweitert oder verengert. Der Antrieb der Roststäbe kann von Hand oder auch mechanisch erfolgen, wobei die Stäbe langsam hin und her bewegt werden. Das ist insofern vorteilhaft, als dadurch bei Brennstoffen, welche Neigung zur Schlackenbildung haben, das Zusammenfließen der Rückstände zu Schlacken verhindert wird und infolgedessen der Rost stets sauber bleibt, so daß der durch die Rostspalten eintretenden Verbrennungsluft immer nur der kleinste Widerstand entgegengesetzt wird.

Willy Beckmann in Düsseldorf hat sich ein neues Kettenrostglied schützen lassen (D. R. P. 282 504). Die Kettenglieder ruhen auf zwei Querstangen der Kettenroste. Das Neue besteht darin, daß jedes Kettenrostglied zum Zwecke der Auswechslung während des Betriebes in senkrechter Längshalbierung aus zwei gleichen Teilen zusammengesetzt ist, die durch Nasen an den Enden in Betriebslage gehalten werden. Die Befestigung eines Kettenrostgliedes auf den Querstangen geschieht in der Weise, daß, nachdem jede Gliedhälfte aufgereiht ist, man dieselben zusammenschiebt, bis die glatten Innenseiten sich eng berühren und die Endnase des einen Gliedes die am Ende des anderen Gliedes angelegte Aussparung ausfüllt.

Wanderroste für Flammrohrkessel sind bekannt, sie arbeiten wie die gewöhnlichen Wanderroste, bei denen vorn ein Trichter zum Auftragen des Brennstoffes auf den Rost vorhanden ist. Durch diesen Trichter wird aber während des Betriebes der Zugang zur Feuerung vollkommen versperrt und dadurch eine Beobachtung des Feuers unmöglich, weil seitliche Schauöffnungen durch den Kesselmantel hindurch nach dem Flammrohr nicht angebracht werden können. Ferner versagen die Entzündungsgewölbe am Rostanfang häufig, da sie nur kurz gehalten und infolge der zur Verfügung stehenden geringen Höhe nur niedrig ausgebildet werden können. Die Oberfläche des Brennstoffes reicht oft fast bis an das Gewölbe heran, so daß nicht genügend Platz zur Flammenentwicklung vorhanden ist, was meist zur Folge hat, daß der Brennstoff unentzündet in den Feuerraum gelangt. Nach einer Neuerung (D. R. P. 282 673) von Karl Brunner in Pardubitz, Böhmen, und der Firma C. H. Weck in Dölau b. Greiz i. V. wird der Wanderrost in der Richtung von der Feuerbrücke nach dem Heizerstand zu bewegt und der Brennstoff durch eine Beschickungsvorrichtung mittels einer Wurfschaufel auf den an der Feuerbrücke gelegenen Rostteil geworfen. Unterhalb des Beschickers ist dann die Möglichkeit für die Anbringung eines Schauloches gegeben, die Rückstände werden vorn abgeführt.

Bei Schüttfeuerungen mit Hauptrost unter einem Verbrennungsraum, mit Nebenrosten zur Vorvergasung und Brennstoffüllräumen zur Aufgabe des Brennstoffes ist mit der üblichen Luftzuführung zum Haupt- und zu den Nebenrosten wohl ein gleichmäßiger ruhiger Betrieb der Feuerung möglich, bei verstärktem Betriebe aber hält die Entgasung nicht mit der Verbrennung Schritt und es entsteht Luftüberschuß und Brennstoffmangel am Hauptrost. Werden andrerseits die Nebenroste so groß gewählt, daß sie auch stärkstem Betriebe genügen, so entsteht leicht ein Luftmangel im Verbrennungsraum und ein Teil der Gase zieht unverbrannt ab. Dem kann man durch Zuführung vorgewärmter Luft und gegebenenfalls der Schwelgase aus den Schütttrichtern der Nebenroste begegnen. Abb. 7 zeigt eine solche Feuerung (D. R. P. 284 862) nach Walter Gartner in Düsseldorf in einem Querschnitt als Vorfeuerung an einem Wasserrohrkessel. Den seitlich vom Hauptrost *r* liegenden Nebenrosten *p* kann nach Wahl die Luft durch in das Gewölbe *b* und die Wände der Feuerbüchse *a* eingebaute Kanäle *s* vorgewärmt, oder durch in der Stirnwand der Feuerbüchse angebrachte Öffnungen ohne Vorwärmung, unmittelbar von außen, unter Umständen unter Druck oder mit Sauerstoff angereichert, zugeführt werden. Dadurch wird die Vergasung des Brennstoffes auf den Nebenrosten *p* von der Luftzuführung zum Hauptrost *r* unabhängig, da sie durch die Räume p_1 erfolgt. Das den Verbrennungsraum abdeckende Gewölbe *b* ist mit Vorsprüngen *g* über die Nebenroste *p* geführt und durch längsliegende Luftkästen *k* gekühlt. Von diesen führen Stichkanäle *k* zum Verbrennungsraum, in den auch die Kanäle *i* von den Räumen *f* über den Nebenrosten münden und die sich dort sammelnden Schwelgase nach dem Verbrennungsraum *a* leiten. Die Beschickung der Roste *p* mit Brennstoff erfolgt über die Schieber *m* aus den Fülltrichtern *l*.

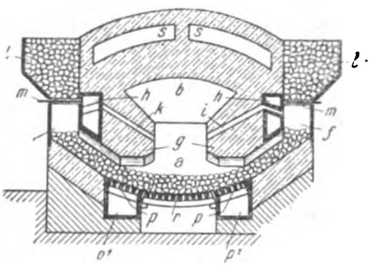


Abb. 7. Schüttfeuerung Bauart Gartner.

Besondere Schwierigkeiten bereitete die Ausbildung einer Schütt- oder Füllfeuerung für Heizkessel, insbesondere gußeiserne Gliederkessel, zur Verfeuerung gasreicher Brennstoffe, vor allem Braunkohlenbriketts. Nachdem die ersten Lösungen dieser Aufgabe der leichten Entzündlichkeit des Brennstoffes durch seitliche Verlegung des Füllschachtes zwecks reichlicher Luftkühlung Rechnung getragen hatten, ist man späterhin wieder zu dem mitten im Kessel gelegenen Füllraum zurückgekehrt. Das gibt denn die Möglichkeit, zeitweise auch gasarmen Brennstoff, z. B. Koks, verheizen zu können. Selbstverständlich erfordert der Feuerraum hierzu eine besondere Ausbildung. Abb. 8 zeigt z. B. die Lösung, wie sie von Gebr. Körting, Aktiengesellschaft in Hannover-Linden gefunden wurde (D. R. P. 282 788). Der Kessel ist aus Halbgliedern zusammengebaut, welche den von oben zugänglichen Füllschacht, den Feuerraum, Aschenfall und die Heizkanäle umschließen. Aus dem Füllschacht gelangt der Brennstoff zunächst nach dem Schrägrost *a* und von diesem nach dem darunterliegenden, in entgegengesetzter Schräglage angeordneten Rost *b*. Infolge der über dem oberen Rost vorgesehenen, durch den Vorsprung *k* bewirkten Einschnürung des Füllraumes und der entgegengesetzten Schräglage der beiden Roste lagert sich der Brennstoff in einer verhältnismäßig langen und dünnen Schicht auf den Rosten, wodurch eine wirksame Verbrennung erreicht wird. Auch gerät der in Glut befindliche Brennstoff infolge des am Ende des oberen Rostes stattfindenden Richtungswechsels lebhafter durcheinander, als dies bei den bisher üblichen

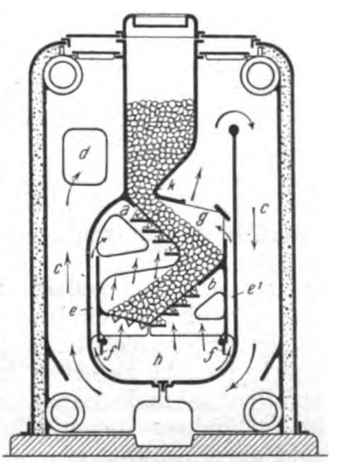


Abb. 8. Heizkesseldauerbrandfeuerung für gasreiche Brennstoffe.

Digitized by Google

Kesseln mit Schrägrosten der Fall ist, bei denen sich der Brennstoff in wesentlich stärkerer Schichtung als geschlossene, in sich weniger bewegliche Masse abwärts bewegt. Des weiteren wird durch die getrennte Anordnung der Roste auch eine Einwirkung des auf dem oberen Rost *a* befindlichen Brennstoffes durch die vom unteren Rost kommenden Feuergase erzielt, die sich mit der dem oberen Rost von unten zuströmenden Verbrennungsluft mischen, letztere hierbei stark erhitzen und hierauf mit dieser durch den oberen Rost hindurchtreten. Die Feuergase des oberen Rostes treten in die Abzugskanäle *c* des Kessels und schließlich durch die Öffnung *d* in den Schornstein über. Die für den Rost *a* erforderliche Verbrennungsluft wird durch einzelne, mit Regelklappe *f* versehene Kanäle *e* aus dem unter dem Rost *b* befindlichen Aschenfall *h* zugeführt. Aus dem Aschenfall *h* werden auch die Kanäle e^1 gespeist, welche Zusatzluft zum Verbrennungsraum *g* führen. Letzterer ist durch die Einschnürung des Füllschachtes bei *k* gebildet und steht durch einen verhältnismäßig engen Spalt, vor dem die Kanäle e^1 ausmünden, mit den anfangs verbreiterten Heizkanälen *c* in Verbindung, so daß in diesen Raum für freie Flammenentfaltung und Verbrennung gegeben ist.

Mit dachförmig zusammenstoßenden Schrägrosten und beiderseitigem Abbrand ist der Kessel (D. R. P. 283 434) von Julius Feyér in Budapest ausgerüstet. Abb. 9 zeigt den Kessel zur Hälfte im Schnitt, zur Hälfte in Ansicht. Der Füllschacht *a* liegt zwischen den beiden Nebenschenkeln s^1 der Kesselglieder. Die beiden Hauptschenkel s^2 der Glieder werden unterhalb des Füllschachtes durch die Arme *r* des dachförmigen Rostes überbrückt, dessen mittlerer Teil undurchbrochen und gekühlt ist, um eine tote Fläche unterhalb des Füllschachtes zu bilden. Das Kühlmittel ist das umlaufende Kesselwasser, das sich gleichmäßig in die Rostarme verteilt. Der Mittelteil trägt die unteren Verbindungsstutzen n^1 der Glieder — die oberen sind n^2 — und wirkt als bloße Stützsohle des Brennstoffes, der dadurch vor erheblicher Erwärmung seitens der angrenzenden, seitlich verlegten Feuerungen auf den Rosten *r* bewahrt wird. Er leitet beiderseits in den erweiterten Feuerraum, der Neigungswinkel im Anschluß an die ununterbrochene Scheitelzone entspricht dem natürlichen Böschungswinkel des Brennstoffes. Der beiderseitige Feuerraum ist durch die Türen *t*, der Füllschacht durch die obere Tür t^1 zugänglich. Unter dem Sattelrost ist der Aschfall *h* mit der Tür h^1 und Luftklappe h^2 vorgesehen. An den Unterenden der einen Luftmantel *l* zum Füllschacht bildenden Nebenschenkel s^1 sind Zungen *o* vorgesehen, welche die Höhe des punktiert gezeichneten Kohlenkegels begrenzen. Die Nebenschenkel s^1 sind mit den Hauptschenkeln s^2 durch Querarme *k* verbunden. Zwischen den beiden Schenkeln s^1 und s^2 entsteht ein die ganze Länge des Kessels durchziehender Kanal c^1, aus dem die Heizgase oben in die Kanäle c^2 übertreten, die zwischen den benachbarten Gliedschenkeln s^2 abfallen und in die Sammelzüge c^1 münden, die mit dem Abzug in Verbindung stehen. Zur Reinigung der Kanäle c^2 und c^3 sind die Putztüren j^1 und j^2 vorhanden. Oberhalb des Füllschachtes sind von den Gliedschenkeln s^1 durch angegossene Rippen die Einführungskanäle *c* für die Oberluft ausgebildet, von denen die neben dem Füllschacht rechts und links abgeteilten, den eigentlichen Luftmantel bildenden Kanäle *l* abzweigen, die zwischen den aneinanderstoßenden Seitenflächen der mittleren Kesselglieder abwärts leiten, um sie im Gegenstrom zu den vom Rost aufsteigenden Gasen hinter der Brücke *o* zutreten zu lassen. Zur Regelung der Oberluft dient die Klappe *p*, die ebenso wie die Klappe h^2 mittels eines selbsttätig wirkenden Reglers gesteuert werden kann. Auch hier wird also durch die Brücke *o* auf dem Schrägrost *r* eine verhältnismäßig dünne Brennstoffschicht gehalten und in den über ihr liegenden Flammenraum erwärmte Zusatzluft zugeführt, die schon vorher zur Kühlung des Füllraumes gedient hat.

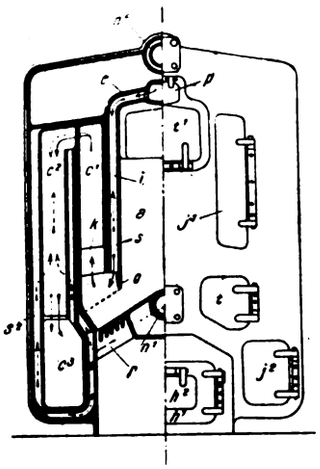


Abb. 9. Heizkesseldauerbrandfeuerung Bauart Feyér.

Einen Planrost unter einer Einschnürung des Füllschachtes und seitliche Verbrennungskammern mit Zufuhr von Zusatzluft weist der von Richard Wolf in Halle a. S. stammende Kessel (D. R. P. 282 125) auf, der in Abb. 10 in einem Schnitt gezeichnet ist. Der Kessel besteht aus Halbgliedern *a*, a^1, die durch Anschlußnaben *m* oben und unten miteinander verbunden sind, auf Füßen *v* stehen und zwischen sich mittels der Rippen *f* auf- und absteigende Heizkanäle *n* begrenzen, die in den Sammelkanal *g* zwischen den Füßen *v* münden. Der Füllschacht ist nach dem unteren Ende zu durch die auf beiden Seiten des Kessels angebrachte Zunge *l* verengt, so daß ein Verbrennungsraum *c* unter dem eigentlichen Füllschacht *b* entsteht. Die Zunge *l* schützt den Brennstoff im Füllschacht *b* gegen die strahlende Wärme des Verbrennungsraumes *c*, so daß die Entstehung von Schwelgasen im Füllschacht dadurch vermindert wird. Unterhalb jeder wassergekühlten Zunge *l* befindet sich eine Verbrennungskammer *h*, die nach dem Feuerraum *c* von einer Wand *k* begrenzt ist. Wand *k* ist eine T-förmige an die Glieder angegossene Rippe und endet kurz über dem Rost *e*, so daß die Öffnung *i* zum Durchtritt der Feuergase aus Verbrennungsraum *c* nach der Verbrennungskammer *h* gebildet wird. Wand *k* ist schräg gehalten, so daß sich der Raum *c* nach unten erweitert, etwa in der Linie *s* des Böschungswinkels des Brennstoffs. Dies hat auch zur Folge, daß die seitlichen Rostspalten frei für den Durchtritt zusätzlicher Verbrennungsluft aus dem Aschenfall *d* bleiben und die Verbrennungskammer *h* geneigte Wände besitzt, auf denen die Flugasche herabrieselt. Die Beschickung des Füllschachtes erfolgt durch den Deckel *o*, die Reinigung der Heizkanäle durch die Putztüren *r*.

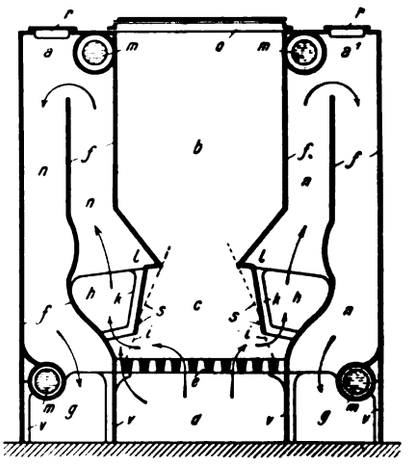


Abb. 10. Heizkesselfüllfeuerung nach Wolf.

Zusammenfassung:

Verbesserungen an Wurfbeschickern für feste Brennstoffe, Schütttrichtern für solche, um ein Festklemmen größerer Brennstoffteile zu verhüten, Aschenkratzer für Flammrohre, Neuerungen an Saugluftförderanlagen für Flugasche und andere Feuerungsrückstände, Kühlung der Achsen von Gebläsen zur Rauchgasabsaugung, Roste und Glieder für Kettenroste, Sicherheits- und Regelvorrichtungen für Füll- und Schüttfeuerungen sowie neuere Ausbildungen solcher für die Verheizung gasreicher Brennstoffe. [490]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Über englische und deutsche Kohlen und ihre Verwendbarkeit für Zwecke der Kriegsflotte. In Zeitungen stand kürzlich eine Mitteilung über Kohlen, in der wieder behauptet wurde, Italien habe jetzt keine englischen Kohlen, sondern westfälische, und letztere hätten bekanntlich einen geringeren Heizwert.

Eine Kohle enthält drei Hauptbestandteile: die brennbare Sub-

Digitized by Google

stanz, die man auch als reine Kohle bezeichnen kann, Wasser und Asche. Der Wassergehalt ist bei Steinkohlen so gering und gleichmäßig, daß er kaum in Betracht kommt. Dagegen wechselt der Aschengehalt sehr.

Da die englischen Kohlen genau ebenso wie die westfälischen Kohlen entstanden sind, so ist im großen auch der Heizwert der reinen Kohlen gleich dem der englischen Kohle und ein Unterschied kann nur durch den Aschengehalt, das Unverbrennliche der Kohlen verursacht werden. Es wird aber ohne Zweifel sowohl in England wie in Westfalen aschenreiche und aschenarme Kohle geben.

Von vornherein aber zu sagen, die englische Kohle hat einen höheren Heizwert, hat gar keine Begründung und wird nur gesagt, weil früher eben alles Englische besser war.

Nun kommt es aber bei einer Kohle darauf an, den in der Kohle vorhandenen Heizwert auch zu entwickeln, und oft innerhalb einer bestimmten Zeit möglichst viel zu verbrennen. Letzteres hängt davon ab, wie sich die Kohle auf dem Rost, d. h. im Feuer, verhält.

Manche Kohlen verändern ihre Form auf dem Roste gar nicht, andere schmelzen und backen zu großen Kuchen zusammen.

Wenn nun ein Heizer nicht mit dem eigentümlichen Verhalten einer Kohle vertraut ist, so wird ihm das Verheizen einer ungewohnten Kohlensorte Schwierigkeiten machen, und davon dürfte es wohl kommen, daß man den Kohlen dann einen geringeren Heizwert zuschreibt. Da nun die englischen Kohlen früher Verwendung fanden als die deutschen, so war auch die Behandlung der englischen Kohlen allgemeiner bekannt; auch wurden ja früher englische Maschinisten und Heizer aus England bezogen, wenn dann die Sache nicht nach Wunsch ging, waren eben die Kohlen daran schuld. Eine Ausrede, die auch heute noch allgemein ist —, die Schuld auf die Kohlen zu schieben, auch wenn dieselben sehr gut sind.

Wenn ich nicht irre, ist auch schon behauptet worden, für die Marine wären nur englische Kohlen zu brauchen; wenn man nun aber keine hat, so geht es auch mit westfälischen, schlesischen oder Saarkohlen, nur müssen sich die Heizer eben darauf einarbeiten, was unter sachverständiger Leitung sehr schnell zu erreichen ist.

Im übrigen werden die Heizflächen und Rostflächen der Kriegsschiffe nicht so knapp bemessen sein, daß dieselben nicht auch genug Dampf liefern, wenn auf dem Quadratmeter Rost nicht so viel Kohle verbrannt werden kann, als vielleicht von gewissen englischen Sorten; doch ist es ebenso gut möglich, daß von deutschen Kohlen auch pro Stunde und Quadratmeter Rost mehr verbrannt werden kann, als von englischen.

Wie sich eine Kohle auf dem Rost verhält, kann man sehr gut im kleinen im Laboratorium versuchen, indem man 1—2 g im verschlossenen Platintiegel erhitzt; aus der Form des Koksrückstandes kann man auf das Verhalten der Kohle im Feuer schließen.

Auf diesem einfachen Weg könnte man so eventuell feststellen, welche deutschen Kohlen sich den englischen am nächsten zeigen, falls man darauf überhaupt Wert legt.

Ein weiterer Punkt bei der Verwendung der Kohle ist die Beschaffenheit der Rückstände. Wenn diese leicht schmelzen, so können sie schneller und gründlicher den Rost verlegen, als solche, deren Asche schwer schmelzbar ist, doch kann man sich hier einigermaßen helfen; auch werden gewisse englische Kohlen ebenfalls diese störenden Eigenschaften haben, es kommt also darauf an, unter den einheimischen Kohlen eine sachgemäße Auswahl zu treffen.

Zum Schluß möchte ich noch bemerken, daß man nicht immer bei einer sehr großen Rostbeanspruchung auch die größte Dampfmenge erhält, denn bei sehr starkem Zug sinkt der Kohlensäuregehalt der Rauchgase oft und damit die Anfangstemperatur, von der Höhe dieser aber hängt direkt die Wärmeübertragung ab.

Ein wildes Feuer macht zwar einen sehr kräftigen Eindruck, wird aber oft weniger leisten als ein zahmeres.

Es gibt nun aber Kohlen, die sehr schwierig zu verheizen sind. Ich habe z. B. einmal belgische gehabt, die nur von einem sogenannten Kunstheizer verfeuert werden konnten, und auch von ihm nur mit größter Anstrengung; im längeren Betrieb würde aber auch dieser Heizer nicht fertig geworden sein. O. Binder, Wiesbaden. [487e]

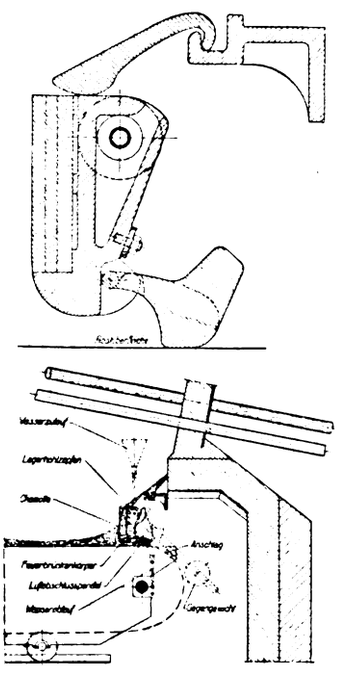
Vergasung der Kohle in Vertikalretorten. Vom Verf. wurden alle Vorgänge in Vertikalretorten mit intermittierendem Betrieb untersucht. Die Innentemperatur der Kokssäule in der Retorte wurde mit Hilfe eines Eisenrohres gemessen, in welches ein Thermoelement versenkt war, wobei die Messung an 8 verschiedenen Stellen während der ganzen Garungsdauer durchgeführt wurde. Der Druck wurde mit Hilfe 12 mm starker offener Rohre gemessen, die in die Retorten eingesetzt wurden. Die Versuche über die Koksvergasung bei niedriger Temperatur ergaben folgende Resultate über die Gaszusammensetzung und Teerausbeute:

	430°	540°	650°	760°	870°	980°
C_nH_m	9	5,5	5	4,5	4	3,5
CO	8,5	6,2	6,7	6,8	6,9	7
H_2	5	24	38	47,5	56	63,7
C_nH_{2n} + 2	65,5	59,3	47,6	39,1	31,5	24,5
CO_2	12	5	2,7	2,1	1,6	1,3
das Verhältnis $\frac{C_nH_m + H_2 + C_nH_{2n} + 2}{H_2}$ =						
	15,9	3,7	2,38	1,92	16,3	1,44.

Das Verhältnis von H_2 zur Summe der H_2 + Kohlenwasserstoffe nimmt mit steigender Temperatur ab. Aus diesem Verhältnis ergibt sich die Feststellung eines jeden Gases und seiner Destillationstemperatur. Die Teerausbeute pro Tonne Kohle wächst mit der Temperatur bis zu einem Maximum und nimmt dann wieder ab, die Teerausbeute pro 100 cbm Gas ist bei der Anfangstemperatur am größten und fällt mit steigender Temperatur. Das obere Ende der Ladung soll nicht vor dem unteren zu gasen beginnen, damit das Gas aus dem Innern der Kokssäule leicht entweichen kann und nicht gezwungen ist, entlang der Retortenwandungen durch den heißen Koks zu streichen. Die Retortendimensionen und die Verjüngung der Retorten hängt daher von der Garungsdauer und der Art der Beheizung ab. Der höchste Druck tritt auf, wenn die Kohle plastisch geworden ist, also bei 400°, und der Druck ist bei Kohle gleichmäßiger Größe geringer als bei ungleichmäßiger Größe. Mit fortschreitender Vergasung wächst in der Vorlage der H_2-Gehalt und fällt der CH_4- und C_2H_6-Gehalt. In der Retorte ist der H_2-Gehalt und der C_2H_6-Gehalt zuerst groß, fällt dann, um wieder anzusteigen. Dagegen nimmt der CH_4-Gehalt stetig ab. Daraus ist ersichtlich, daß die destillierende Kohle anfangs eine hohe Temperatur hat, die gegen die Mitte der Garung abnimmt.

Die Messung des Teergehaltes ergab in den ersten 2 Stunden pro Kubikmeter 0,177 l Teer von 0,9901 Dichte und nach $3^1/_2$—$5^1/_2$ Stunden 1,75 l von 0,988 Dichte. (O. B. Evans in Journ. of Gaslighting, S. 587, 1913.) *Sch.* [429e]

Schwingende Feuerbrücke mit Luftabschlußpendeln für Wanderrostfeuerungen von Steinmüller. (Mit Abb.) Diese Feuerbrücke soll die Abstreifer ersetzen, welche zu den empfindlichsten Teilen des Wanderrostes zählen. Als Vorteile der schwingenden Feuerbrücke werden genannt: Das Feuer kann bis an die Brücke herangefahren werden, um eine starke Stauwirkung zu erzielen und ein Ausbrennen der nicht ganz ausgebrannten Kohlenteilchen zu ermöglichen. Die Roststäbe werden durch die Kühlwirkung der Feuerbrücke geschont, ein Festhaken des Rostes wie vor Abstreifern ist ausgeschlossen. Ein besonderer, durch Klappen abgeschlossener, Schlackenraum fällt fort und damit auch die Möglichkeit des Eintrittes falscher Luft infolge undichter Schlackenklappen. Die Schlackenabfuhr erfolgt selbsttätig, ein Hinüberstoßen großer Schlackenkuchen ist nicht notwendig. Da diese Kuchen selbsttätig unter der Brücke hinweggleiten, ist diese Feuerbrücke auch für Innenroste an großen Kesseln geeignet, die während des Betriebes unzugänglich sind. Der Wegfall des Schlackenraumes hinter dem Rost mit 500 mm Breite hat eine Raumersparnis zur Folge, die insbesondere bei Steilrohrkesseln von Wichtigkeit sein kann.



Die Feuerbrücke selbst besteht aus einem schwingend gelagerten Hohlkörper mit hohlen Lagerzapfen, durch welche Kühlwasser zu- und abgeführt wird. Am unteren Teil der Brücke hängen Luftabschlußpendel, welche bis auf den Rost reichen. Oben auf der Brücke schleifen Pendel, welche den Luftabschluß nach oben bewirken. Die durch ein Gegengewicht beschwerte Brücke übt die Hauptstauwirkung aus, während die unteren Abschlußpendel auf den unter der Brücke durchgegangenen Rückständen schleifen, indem sie dieselben anstauen, wodurch ein zweiter Luftabschluß bewirkt wird. Wenn ein großes Schlackenstück an die Brücke gelangt, so schwingt diese zurück und läßt es unter sich hindurchgleiten. Von den Luftabschlußpendeln, die nach der Art einer Klaviatur wirken, wird nur dasjenige vom Schlackenstück hochgehoben, das sich an der betreffenden Stelle befindet. Die Vorderseite der Brücke ist mit Schamotte verkleidet. *Sch.* [451 k]

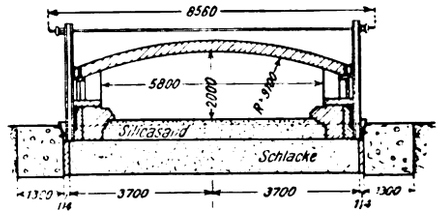
Koksöfen mit direkter Nebenproduktengewinnung System S. Carvés. Auf der Zeche Dinnington-Main sind neue Koksöfen System Carvés aufgestellt, welche Barnsley-Kohle vergasen. Den in zwei Abschnitten angeordneten vertikalen Heizzügen wird das regulierbare Heizgas durch 5 Kanäle zugeführt. Die gleichfalls von außen regelbare Luftzufuhr erfolgt in der Höhe der Ofensohle. Der 50proz. Gasüberschuß wird zur Kesselheizung verwendet, welche den Dampf für die Zeche und die Nebenproduktenanlagen liefert. Letztere arbeitet nach dem direkten Verfahren. Das in den Vorlagen gesammelte heiße Gas gelangt tangential in den Teerscheider, wobei die Geschwindigkeit des Gasstromes derart geregelt wird, daß sich hier nur die Schweröle abscheiden. Die Leichtöle werden in dem darauffolgenden Zentrifugalabscheider gewonnen. Die Teerabscheidung ist hier eine so vollkommene, daß das später gewonnene $(NH_4)_2SO_4$ fast ganz weiß ist. Das noch heiße Gas gelangt dann in einen Sättiger und geht NH_3-frei durch einen Röhrenkühler in die Benzolwäscher, wo mit

Digitized by Google

Kreosotöl gewaschen wird. Das Öl geht nach Abkühlung wieder in die Wäscher, und das benzolfreie Gas wird zur Beheizung der Ofenkammern verwendet. Das Benzol wird in einer kontinuierlichen Destillationsanlage System Carvés gewonnen. (The Gas World Nr. 1524, 1914.) *Sch.* [429f]

Über Schornstein- und künstlichen Zug. Fast sämtliche Firmen, welche künstliche Saugzuganlagen als Spezialität bauen, sind wegen einwandfreien Versuchsmateriales hinsichtlich Kraftverbrauch usw. befragt worden, aber nur von einer einzigen Stelle sind einige Mitteilungen eingegangen. Die Kesselhäuser können häufig genug gute wirtschaftliche Resultate deshalb nicht geben, weil entweder die Schornsteine nicht richtig dimensioniert sind oder aber an der falschen Stelle stehen. Der Schornstein hat nicht nur den vielfach angenommenen Zweck, den Rauch in höhere Regionen abzuführen, vielmehr muß er den zur Verbrennung der Kohlen auf dem Rost nötigen Zug erzeugen, und dazu sind enge, aber hohe Schornsteine am vorteilhaftesten. Auch muß der Schornstein nahe dem Kesselhause errichtet werden und der Hauptfuchs muß möglichst gerade und kurz sein, damit in ihm keine größeren Reibungs- und Strahlungsverluste auftreten können. Besonders wichtig zur Berechnung eines Schornsteines ist die Wärmemenge, die in ihm mit den Rauchgasen aufsteigt, kurz der „Schornsteinauftrieb" genannt, durch welchen der Zug erzeugt wird. Zur Berechnung des Schornsteins gibt es Formeln, die nicht ganz genau sind, aber immerhin doch zur Berechnung herangezogen werden können. Neben dem natürlichen Zug steht der künstliche Zug in Anwendung, bei welchem man 3 Arten, „direkten Saugzug", „indirekten Saugzug" und „gemischten Saugzug", unterscheiden kann, je nachdem der Ventilator die Gase aus dem Hauptfuchs saugt und in den Schlot oder Schornstein drückt, oder kalte Luft aus der Atmosphäre in den verengten Schlot gedrückt und dadurch im Hauptfuchs die nötige Beschleunigung hervorgerufen wird, oder der Ventilator kalte Luft zusammen mit den Rauchgasen ansaugt und zusammen in den Schornstein drückt. Wenn man nun den Kraftbedarf des Arbeitsmotors billigst veranschlagt, so betragen die Betriebskosten des Motors allein schon mehr, als die jährliche Abschreibung eines Schornsteins ausmacht, wenn man dessen Lebensdauer auch nur auf 15 Jahre ansetzt. Wirtschaftlicher ist also stets ein Schornstein, und der künstliche Zug kann als sein Ersatz nur dann in Frage kommen, wenn sich die Beschaffenheit des Bodens der Erbauung eines Schornsteines entgegenstellt. Anders verhält es sich aber und gerade entgegengesetzt bei Kesselhäusern, die zur besseren Ausnützung mit Ekonomisern versehen sind. Hier wird stets der künstliche Zug in Verbindung mit dem Schornstein wirtschaftlicher sein, selbst wenn der Schornstein die ausgleichende Erhöhung vertragen sollte, vorausgesetzt natürlich, daß der Ekonomiser wirtschaftlich und einwandfrei arbeitet. Der Kraftbedarf für den Motor ist so gering, daß er gar nicht ins Gewicht fällt, was an zwei Berechnungen erwiesen wird. Jedenfalls aber soll man ohne Zuhilfenahme eines Feuerungstechnikers nicht den Versuch machen, auf dem Gebiete des künstlichen Zuges vorwärts zu kommen. (M. R. Schulz. Ztschr. f. Dampfk. u. M. Nr. 43 u. 46 vom 23. Okt. u. 13. Nov., S. 475 bis 477, 501—503.) *Hbg.* [440c]

Kosten eines Flammofenbodens. (Mit Abb.) Der Ofen mit den Herddimensionen 5800 × 34 000 mm wurde auf einem Schlackenfundament aufgebaut und auf dieses wurde 500 bis 600 mm stark Silikasand gestampft, direkt in Form des fertigen Herdbodens. Der Boden wurde durch griechische Arbeiter mittels Stampfer von 200 mm Quadrat eingestampft. Es wurden 200 Tonnen Sand gebraucht, welche in 6½ Schichten eingestampft wurden. Die beigegebene Abbildung zeigt einen Querschnitt des Ofens.



Querschnitt eines Flammofens mit eingestampftem Boden.

Die Gesamtkosten betrugen:

200 Tonnen Silikasand, bis zum Ofen geliefert . .	1415,00 ℳ
Abladen des Sandes	77,20 „
Herstellung der Stampfer	35,10 „
Arbeitslöhne für das Einstampfen des Sandes . .	603,00 „
Kleinigkeiten	13,40 „
	2143,70 ℳ

(The Engineering and Mining Journal, Band 98, Heft 2, 11. Juni 1914, S. 70.) E. H. Steck, Lichterfelde. [444 ll]

Chlorammonium, ein neues Nebenprodukt der Kokereien und Gaswerke. Die bei der Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak fallenden Kondensate enthalten Ammoniakverbindungen, die hauptsächlich aus Chlorammonium bestehen. Zur Gewinnung von reinem Salmiak muß der Kosten halber von einer Destillation abgesehen werden. Das in der Lauge schon fertig gebildete Chlorammonium ist vielmehr zu erhalten und die Lauge möglichst an Chlorammonium anzureichern, sowie die anderen Ammoniakverbindungen durch Zersetzen und Umsetzen in Chlorammonium überzuführen unter gleichzeitiger Entfernung der vorhandenen organischen Bestandteile. Vor allem hat man das in der Lauge sich vorfindende Eisenoxydul vollständig zu entfernen, weil das Eisen sonst durch alle Stadien des Verfahrens durchgeschleppt werden muß und das Fertigprodukt minderwertig macht. Die Entfernung geschieht zweckmäßig durch Hindurchleiten von Luft als Oxydationsmittel, wodurch auch die Zersetzung der fremden Ammoniakverbindungen durch Salzsäure beschleunigt wird.

Für die Herstellung von Salmiak kommen nach Dr. Strommenger die Kondensate in Betracht, welche schon bei höherer Temperatur aus dem Gase entfallen und deshalb sozusagen kein flüchtiges Ammoniak enthalten, dabei aber einen hohen Gehalt an fixem Ammoniak aufweisen, wie z. B. die Kondensate, die bei dem direkten Ammoniakverfahren vor der Teerscheidung, bei dem halbdirekten und dem indirekten Verfahren bis nach dem ersten Luftkühler entfallen. (Dr. Strommenger, Zeitschr. f. angew. Chemie 1914, S. 518.) Prof. Simmersbach. [444 i]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Die Erhöhung des Koksverbrauches.** Von C. Volk. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 22, 29. Mai 1915, S. 445—447.)

Besprechung der einwandfreien Verfeuerung von Gemischen von Steinkohle mit einem Kokszusatz bis 20% auf Vorschubrosten, der verschiedenen betriebstechnisch zulässigen Kokszusätze bei Planrosten und bei Gaserzeugern. *Sch.*

2) **Coal Preparation at New Mine of Old Ben Mining Corporation.** Von S. Richards. (Coal Age, Heft 14, 3. April 1915, S. 586—588.)

Beschreibung einer neueren Kohlenaufbereitungsanlage in Illinois mit großen spiralförmigen Apparaten zur Scheidung von Kohlen und Schiefern, Besprechung der allgemeinen Arbeitsweise u. dgl. Mit Plan und Abbildungen. *Sch.*

3) **The Successful Use of the Chain Grate Stoker.** Von A. Marsh. (Coal Age, Heft 16, 17. April 1915, S. 673—675.)

Beschreibung einiger neuerer Bauarten von Kettenrosten zur Verfeuerung aschenarmer Backkohlen; Besprechung der Arbeitsweise und Versuchsergebnisse. Mit 2 Abbildungen. *Sch.*

4) **Standard Coal Preparation.** Von G. Lawry. (Coal Age, Heft 14, 3. April 1915, S. 579—580.)

Beschreibung der Aufbereitungsweise bei den Kohlenzechen im Mittelwesten, mit Plänen und Abbildungen einzelner Einrichtungen. *Sch.*

5) **Brikettierungsanlage und Teerdestillation im Gaswerk Nürnberg.** Von R. Terhaerst, Nürnberg. (Jl. Gasbel., Heft 22, 29. Mai 1915, S. 300.)

Der Feinkoks wird, wie er anfällt, benutzt. Teerpech wird in Nußgröße zerschlagen und in der Schleudermühle gemahlen, alsdann Koks und Teermehl zusammengerührt, auf 200° erwärmt. Die erreichte Festigkeit beträgt 80 kg. Leistung der Anlage 25—30 ts. Herstellungskosten 30 Pf. pro 100 kg ohne Material. *Wg.*

6) **The fusibility of coal ash in various atmospheres.** Von Fieldner und Hall. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 7, Nr. 5, Mai 1915, S. 39[illegible].)

Die Beziehungen der Erweichungstemperaturen der Asche zu der Schmelztemperatur des Eutektikums. Die verschiedenen Faktoren, welche den Erweichungspunkt bestimmen, der Einfluß der Eisenoxyde mit positiven Zahlen angegeben, sehr schöne Versuchstabellen über die Kohlensorten, Aschenanalysen in sehr übersichtlicher Zusammenstellung unter genauer Darlegung der Art und Weise, wie die Versuche ausgeführt worden sind. Ausführung in verschiedenen Öfen. Kurvenweise Zusammenstellung der Versuchsresultate. *Wg.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Vgl. auch Auszug Nr. 27.

7) **Niederdruck-Ölbrenner.** (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 21—22, 22. Mai 1915, S. 334.)

Beschreibung einer Brennerausführung, die sich durch bequeme und genaue Regulierbarkeit, leichtes Reinigen usw. auszeichnen soll. *Sch.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 5, 15, 40.

8) **Extraction of Oil from Coal.** Von R. Wadleigh. (Coal Age, Heft 17, 24. April 1915, S. 720—721.)

Besprechung der Entwicklung des Kokereibetriebes, der Zusammensetzung und des Ertrages verschiedener Kohlen, des Del Monte-Verfahrens und der Arbeitsweise in Wyoming u. dgl. *Sch.*

9) **Zerstörung eines Gasrohrnetzes infolge graphitischer Umwandelung des Materials.** Von Dr. Kröhnke, Berlin-Zehlendorf. (W. u. G., Heft 17—18, 1. Juni 1915, S. 128.)

In Essig ist das in den achtziger Jahren gelegte Rohrnetz aus Gußeisen zerstört worden. Das Gußeisen hat sich graphitiert. Das Eutektikum Perlit verschwindet, wenn das Ferrit herausgelöst wird. Eine Analyse hat 40% Eisen, 40% Kohlenstoff und 20% Silikat ergeben. Diese Umsetzung beruht auf galvanischen Einflüssen. Absolute Sicherheit des isolierenden Teeranstriches muß unbedingt verlangt werden. *Wg.*

Digitized by Google

10) **Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braunkohle.** Von Dr. Scheuer, Köln. (Glasers Annalen, Heft 76, 11. u. 12, 1. u. 15. Juni 1915, S. 209—237.)
Eine Besprechung in einem Umschaubeitrag folgt. *Wg.*

11) **Influence of temperature and pressure on the explosibility of methane-air mixtures.** Von Burrell and Robertson. (Jl. Ind. Eng. Chem., Vol. 7, Nr. 5, Mai 1915, S. 417.)
Versuchsanordnung und sehr eingehende Versuche mit Analysen vor und nach dem Funkendurchschlag. Grenzwerte des Methangehaltes in Abhängigkeit der hierdurch besonders interessanten Kurve über die Vergrößerung der Initialtemperatur bei den verschiedenen unteren Grenzwerten, bei welchen noch eine Fortleitung der Flamme in Luft-Methan-gemischen stattfindet. *Wg.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 9.

12) **A New Wagon Loader.** (Coal Age, Heft 17, 24. April 1915, S. 727—728.)
Beschreibung und Abbildung eines kleinen fahrbaren Becherwerkes zum Beladen von Wagen mit Kohlen u. a. *Sch.*

13) **A Stoker Installation that has Proved Economical.** Von N. Cole. (Coal Age, Heft 15, 10. April 1915, S. 632—33.)
Beschreibung mit Abbildungen einer Conveyoranlage für ein Kesselhaus einer Kohlenzeche zur Beförderung der Kohle von der Aufbereitung zu den Bunkern des Kesselhauses. *Sch.*

14) **A Successful Box-Car Loader.** (Coal Age, Heft 14, 3. April 1915, S. 590.)
Beschreibung mit Abbildungen einer Vorrichtung zum möglichst bruchfreien Verladen von Kohlen in Wagen. *Sch.*

15) **Entwickelung des maschinellen Kokslöschwesens in Gasanstalten in Berlin.** Mitteilungen der Bamag. (W. u. G., Heft 17/18, 1. Juni 1915, S. 128.)
Kurzer Text mit einer großen Zahl Abbildungen ausgeführter Anlagen. *Wg.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 86.

16) **Über einige feuerfeste Spezialmassen für chemische und metallurgische Zwecke.** Von K. Endell. (Ch.-Ztg., Heft 67—68, 5. Juni 1915, S. 421—422.)
Besprechung der chemischen, mechanischen und thermischen Widerstandsfähigkeit verschiedener feuerfester Massen mit überwiegendem Tongehalt, aus Magnesia und Tonerde und aus Karborund, und deren Verwendbarkeit für Laboratorium und Technik. Mit Abbildungen. *Sch.*

17) **Further Notes on the Refractory Properties of Zirconia.** Von C. Meyer. (Met Chem. Eng., Heft 4, April 1915, S. 263—266.)
Besprechung der Eigenschaften von Zirkonoxyd hinsichtlich dessen Verwendung zu feuerfesten Steinen u. dgl., verschiedener Bindemittel, des Schwindmaßes und der Erweichungstemperatur einiger Mischungen, der Verarbeitung zu Steinen, Ziegeln usw. *Sch.*

18) **Interlocking Brick for Hot Stoves.** (Iron Age, Heft 17, 29. April 1915, S. 939.)
Beschreibung mit Zeichnung einer einfachen Form von Füllsteinen für Winderhitzer und deren Anordnung. *Sch.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 21.

19) **Neues Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs in Kohle und Koks.** Von O. Simmersbach und F. Sommer. (St. u. E., Heft 23, 10. Juni 1915.)
Besprechung der Unzulänglichkeit des Kjeldahl-Verfahrens zur Stickstoffbestimmung in Kohlen; Beschreibung eines neuen Verfahrens, das eine Modifikation des alten Dumasschen bildet und wie dieses auf der Verbrennung der Kohle mit Kupferoxyd in Kohlensäureatmosphäre beruht. Mit Zeichnung. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 3, 13, 32, 38, 39.

20) **Das deutsche Eisenbahnwesen in der Baltischen Ausstellung Malmö 1914.** Von R. Anger. (Ztschr. d. V. d. I., Heft 14, 3. April 1915, S. 273—279.)
Beschreibung der ausgestellten Dampflokomotiven und ihrer Einzelteile, besonders auch verschiedener Bauarten von Speisewasservorwärmern. Mit Zeichnungen und Abbildungen.
Fortsetzung: Heft 16 vom 17. April 1915, S. 313—320. Beschreibung weiterer Heißdampflokomotiven, Speisewasservorwärmer usw., Mit Abbildungen, Zeichnungen sowie Angaben über Abmessungen, Leistungen u. dgl. *Sch.*

21) **Feuerregelung bei Dampfkesselfeuerungen.** Von Pradel. (Brk., Heft 5, 30. April 1915, S. 51—56.)
Allgemeine Besprechung des Betriebes und der Beurteilung von Dampfkesselfeuerungen, Beschreibung verschiedener Vorrichtungen zum Messen und Kontrollieren der Zugverhältnisse usw. Mit Abbildungen.
Fortsetzung: Heft 6 vom 7. Mai 1915, S. 63—68. Besprechung der Messung und Registrierung der Temperatur der Heiz- und Abgase, Beschreibung einiger Ausführungen von Rauchgasanalysatoren. Mit Abbildungen.
Fortsetzung: Heft 7 vom 16. Mai 1915, S. 75—80. Beschreibung der Bauart und Arbeitsweise verschiedener Zugregler mit Zeitwirkung; mit Zeichnungen.
Fortsetzung: Heft 8 vom 21. Mai 1915, S. 87—91. Beschreibung einiger Ausführungsformen von Zugreglern, die auf Unterschiede im Dampfdruck ansprechen; mit Zeichnungen.
Schluß: Heft 9 vom 28. Mai 1915, S. 99—106. Beschreibung weiterer Zugregler, die durch Änderungen des Dampfdruckes, des Dampfverbrauches oder des Kohlensäuregehaltes der Abgase betätigt werden; ferner eines Luftreglers für Gasfeuerungen usw. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *Sch.*

22) **Self-Contained Power Plant.** (Iron Age, Heft 19, 13. Mai 1915, S. 1056—1057.)
Beschreibung einer 400 PS-Heißdampflokomobile, der Anordnung und Bauart der einzelnen Teile, wie Feuerung, Flammrohrkessel, Überhitzer usw. Mit Zeichnung und Abbildung. *Sch.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 18.

23) **Senkrechter Muffelofen.** (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 21—22, 22. Mai 1915, S. 333 bis 334.
Beschreibung mit Abbildungen eines kleinen Härteofens mit senkrecht angeordneter Graphitmuffel und Gasheizung. *Sch.*

24) **Härteeinrichtungen für Lokomotivachsen und -stangen.** Von A. Suverkrop. (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 21—22, 22. Mai 1915, S. 309—312.)
Beschreibung einer Anlage zum Härten großer Stahlstücke, der auf genaue Temperatur einstellbaren Öfen zum Glühen und zum Anlassen, der Arbeitsweise beim Einsetzen, Abschrecken u. dgl. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

25) **Coal-Dust Fired Reverberatories at Washoe Reduction Works.** Von V. Bender. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 97, Jan. 1915, S. 73—81.)
Bericht über die Erfahrungen dieser Hütte mit der Verfeuerung von Kohlenstaub in Flammöfen und die Bedingungen für gute Erfolge; Beschreibung der Ofenbauart und Arbeitsweise mit Zeichnungen und Angaben über Betriebsergebnisse. *Sch.*

26) **Coal-Dust Fired Reverberatory Furnaces of Canadian Copper Comp.** Von H. Browne. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 97, Jan. 1915, S. 49—60.)
Schilderung der Entwicklung der dortigen Flammofenbauart und des Schmelzbetriebes, Beschreibung mit Maßzeichnungen der heutigen 117 ft langen Öfen mit Kohlenstaub-Gebläsefeuerung, deren Arbeitsweise, Leistungen usw. *Sch.*

27) **Heating an Open-Hearths Furnace by Tar.** Von A. Greiner. (Iron Age, Heft 19, 13. Mai 1915, S. 1072—1073.)
Bericht über erfolgreiche Versuche auf den Cockerill-Werken in Seraing, einen 12 t-Flammofen wegen Mangel an Gas und Kohlen mit Koksofenteer zu beheizen; Beschreibung eines neuen, hierfür besonders konstruierten Ofens. *Sch.*

28) **Zinc Manufacture in the Pittsburgh District.** (Iron Age, Heft 19, 13. Mai 1915, S. 1064 bis 1067.)
Beschreibung der Zinkhütte in Langeloth, Pa.; der allgemeinen Anordnung und der Einrichtung der einzelnen Betriebe, wie Rösthütte, Destillieröfen, Mufflerie, Schwefelsäurefabrik, Lager- und Transportanlagen, Arbeiterkolonie usw. Mit Plan und Abbildungen. *Sch.*

29) **Liquid Fuel for Foundry Cupolas.** Von F. Cone. (Iron Age, Heft 19, 13. Mai 1915, S. 1058—1059.)
Beschreibung mit Zeichnung der Bauart eines Kupolofens mit vier Ölbrennern zum teilweisen Ersatz des Kokses, Besprechung der Arbeitsweise und einiger Versuchsergebnisse. *Sch.*

30) **A Casting Process for Producing Rods.** (Iron Age, Heft 18, 6. Mai 1915, S. 996—998.)
Beschreibung der Bauart und Arbeitsweise der Mellen-Maschine zum kontinuierlichen Gießen dünner Stangen mittels beweglicher Formen. Mit Abbildungen.

31) **Filling the Blast Furnace.** Von E. Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 3, März 1915, S. 161—173.)
Schluß: Heft 4 vom April 1915, S. 226—233. Beschreibung verschiedener Bauarten von Gichtverschlüssen an Hochöfen zum mechanischen Aufgeben der Chargen, der verschiedenen Gasableitung, einiger Ausführungsformen von Schrägaufzügen u. dgl. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

32) **Der Entwicklungsgang der Verdampfapparate.** Von Hugo Schröder, Grimma. (Chem. Apparatur, Heft 10, 25. Mai 1915, S. 128.)
Die Verdampfapparate zum Eindicken von Laugen, Extrakten (System Kestner), Kletterverdampfer, Berieselungsverdampfer (System Kestner) mit Zahlenangaben, vergleichende Kritik unter Berücksichtigung der speziellen Anwendungsgebiete. *Wg.*

33) **Neuere Vorrichtungen zur Herstellung von Wasserstoff.** Von K. O. Kausch. Berlin. (Chem. Apparatur, Heft 10, 25. Mai 1915, S. 125.)
Apparate von A Messerschmitt, in denen Wasserdampf durch mit Eisen gefüllte glühende Rohre geschickt wird. Auch die Messerschmittschen Schachtöfen werden gelobt, mehrere Konstruktionen mit Eisenschacht Schamotteschacht. desgl. Retortenöfen werden erörtert. *Wg.*

Glas- und keramische Öfen einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

34) **Betrachtungen über Gallenblasen.** Von H. Knoblauch, Freiburg i. Sa. (Spr., Heft 21 u. 22, 27. Mai 3. Juni 1915, S. 185 u. 193.)
Die Einwirkung des Glaubersalzes auf die Bildung von Gallenblasen hängt zum großen Teil von der Hitze der Schmelzflammen ab. Es empfiehlt sich, den Schmelzkohlenzusatz zu steigern. Bei zu reichlichem Kohlenzusatz Gelbfärbung der Glasmasse. Bei kaltem Ofengang brennt die Galle stark rot an und hat dann nicht das Bestreben, sich von der Glasmasse abzuscheiden. *Wg.*

35) **Die Glasfabrikation.** Von P. Schnurpfeil. (Glash., Heft 21 u. 22, 31. Mai 1915, S. 141.)
Beschreibung gewöhnlicher Generatoren, die auch in der Glasindustrie Anwendung finden können. *Wg.*

36) **Heat transmission capacity of a silica dish.** Von Lewis. (Jl. Ind. Eng. Chem., Vol. 7, Nr. 5, Mai 1915, S. 410.)
In einer kugelförmigen Schale wird auf einem besonderen Versuchsofen Wasser erhitzt, Gasfeuerung. Die Versuchsresultate (Kurven) zeigen die Abhängigkeit der Entfernung vom Mittelpunkt der Heizflamme zu dem Temperaturgefälle vom Mittelpunkt der Schale. *Wg.*

Häusliche Feuerungstechnik.

37) **Beitrag zur Projektierung und Ausführung von Pumpenwarmwasserheizungen.** Von Hälg, Thalwill-Zürich, Gesundheitsing., Heft 21, 22. Mai 1915, S. 241.)
Die Druckverhältnisse und Anschluß von Ausdehnungsgefäßen, die Entlüftungen bei unterer Verteilung. Kombinierte Schwerkraft und Pumpenheizung für den Fall, daß das Ausdehnungsgefäß der Schwerkraftwarmwasserheizung gemeinschaftlich für beide Anlagen dient, ebenso der Fall, wo die Pumpe im Rücklauf angeschlossen ist. *Wg.*

38) **Neue Schutzvorrichtungen an Heizöfen und Heizkesseln.** Von Pradel. (Soz.-Techn., Heft 11, 1. Juni 1915, S. 129.)
Die Verriegelung der Handgriffe bei Ofentüren, Kamineinsätze von Nasse und Schlüter. Die Schiebertüren an den Buderusschen Gliederkesseln für Brikettheizung werden dargestellt und beschrieben. *Wg.*

Digitized by Google

39) **Sicherung von Warmwasserkesseln gegen Zersprengung.** Ministerialerlaß III/110 87/13. (Zentralbl. d. Bauverwaltung, Heft 1914, S. 217.)

Vorschriften über die Neuanlage von Absperrvorrichtungen, Ausblaseleitungen, Sicherheitsleitungen usw. *Wg.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung. Vgl. auch Auszug Nr. 37.

40) **Klärschlammverarbeitung und Müllverbrennung in Verbindung mit Gaswerken.** Von Dr. Nöbbing, Stuttgart, Gesundheitsing., Heft 22, 29. Mai 1915, S. 253.)

Die Klärschlammvergasung ist wohl durchführbar, besonders wenn Vortrocknung auf 25% Wassergehalt durch Ausnutzung der Ofenwärme erfolgt. Analysen des Rohschlammes, Entgasungsergebnisse, Gasbeschaffenheit. Vielseitige Verwendung des Klärschlammteeröles. Es empfiehlt sich, die Rückstände aus den Gaserzeugungsöfen und der Klärschlammvergasung dem Müll als Aufbesserungsmaterial beizugeben. Dadurch eine höhere Ofentemperatur möglich, daher bessere Schlacke, die als Straßenbaumaterial Verwendung finden kann. *Wg.* [493]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 b. W. 43 487. Verfahren zum Entwässern von Braunkohle, Torf u. dgl. mittels Verbrennungsgase durch Trocknung in der Schwebe. Wetcarbonizing Limited, London. 25. 10. 13. England 20. 8. 13.

10 b. Sch. 47 990. Verfahren der Brikettierung von Braunkohlen- oder Torfbrasenstaub; Zus. z. Anm. Sch. 44 831. Emil Schimansky, Berlin, Lutherstr. 19a. 21. 11. 14.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. T. 20 059. Vorrichtung zur Veränderung des Widerstandes von Leitungen, durch die eine Flüssigkeit, z. B. Öl bei Feuerungen, strömt. Franz Tigges, Hannover, Engelbostelerdamm 27. 3. 9. 14.

24 b. W. 42 833. Brenner für flüssige Brennstoffe mit Zuführung von Primär- und Sekundärluft. Gebrüder Wagner, Dampfkesselfabrik, Cannstatt. 28. 7. 13.

24 b. P. 31 500. Zerstäubungsbrenner, bei dem die Verbrennungsluft innerhalb des Brenners durch ein spiralförmig gewundenes Blech in Wirbelung versetzt wird. Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf. 11. 9. 13.

24 b. S. 40 312. Luftzuführungsvorrichtung für Feuerungen, bei denen der flüssige Brennstoff in Form einer ebenen Schicht zerstäubt wird. Société Anonyme des Etablissements Delaunay-Belleville, St. Denis, Frankr. 17. 10. 13. Frankreich 22. 10. 12.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. W. 46 297. Vorrichtung zur Einstellung des Angriffspunktes des Koksofentür-Zughakens in die lotrechte Schwerpunktsebene der Tür; Zus. z. Pat. 278 947. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Rhld. 6. 3. 15.

26 a. G. 41 134. Retortenofen zur kontinuierlichen Destillation in stehenden Retorten. Samuel Glover u. John West, St. Helens u. Southport, Lancaster, Engl. 24. 2. 14. Großbritannien 15. 8. 13.

12 r. R. 41 416. Verfahren zur Behandlung von Rohteer für Teerdestillation. Rütgerswerke Akt.-Ges., Berlin. 13. 11. 14.

26 e. E. 20 358. Vorrichtung zum Entleeren wagerechter Gasretorten mittels einer flach in die Retorte einzuführenden und vor dem Herausziehen krückenartig herunterklappenden Ausziehhand oder Schaufel. C. Eitle, Maschinenfabrik, Stuttgart. 17. 4. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. M. 50 853. Koksverlader. Rudolf Michalski, Herne, Cranzerstr. 43. 19. 3. 13.

10 b. W. 40964 Verfahren zum Fördern von getrocknetem Lignit, Torf u. dgl. von der Trockenvorrichtung nach der Brikettpresse einer Brikettierungsanlage mittels eines geschlossenen Kanals; Zus. z. Anm. P. 28 306. Wetcarbonizing Limited, London. 19. 11. 12.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. St. 19 471. Heizröhrenkessel mit Feuerkiste und Langkessel. Johann Stumpf, Berlin, Kurfürstendamm 33. 10. 2. 14.

13 b. S. 43 275. Speisewasservorwärmer aus gußeisernen Röhren mit Quersammlern. Hugo Szamatolski, Berlin, Pankstr. 13/14. 1. 12. 14.

13 b. V. 11 833. Wasserumlaufsvorrichtung. Hermann Voigt, Leipzig-Lindenau, Karl-Heine-Str. 56. 12. 7. 13.

13 e. St. 19 983. Rohrreiniger mit kreuzgelenkartig mit der Antriebswelle gekuppelten, die Putzorgane tragenden parallelen Schäften. Theodor Stiegelmeyer, Hannover-Wülfel. 4. 7. 14.

13 e. R. 39 973. Vorrichtung zur zeitweiligen Prüfung des Kesselsteinansatzes in Dampfkesseln. Antonie Willem Ressing, Zeist, Prov. Utrecht, Niederl. 19. 2. 14.

13 e. St. 20 115. Vorrichtung zum Ausblasen von Dampfkesselrohren. Wilh. Strube, G. m. b. H., Magdeburg-B. 21. 8. 14.

13 g. T. 19 991. Dampflokomotive. Joh. Thomas, Nowawes. 18. 7. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. B. 73 262. Verfahren zum Entschwefeln von schwefelhaltigen Erzen u. dgl., bei dem der gesamte oder nahezu gesamte Schwefel in elementarer Form erhalten wird. British Sulphur Company, Limited, London. 22. 7. 13. Frankreich 26. 7. 12 u. V. St. Amerika 31. 5. 13.

18 a. B. 74 581. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Agglomeraten aus pulvrigen Stoffen und Laugen im Drehrohr. C. A. Brackelsberg, Düsseldorf-Stockum, Amsterdamerstr. 170. 5. 11. 13.

18 a. H. 67 832. Verfahren zur Verwertung des Gichtgases von Hochöfen. Ernst Hofmann, Duisburg-Meiderich. 2. 1. 15.

18 c. L. 42 558. Verfahren zur Herstellung hochwertiger Lederkohle zum Härten von Stahl und Eisen. Dr. Max Lindner, Gernsbach, Murgthal. 1. 8. 14.

18 c. S. 40 263. Ringförmiger Wärmofen mit drehbarem, nach außen geneigtem Herd. Emil Skamel, Berlin-Pankow, Florastr. 8. 8. 10. 13.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 i. S. 42 240. Verfahren zur Anreicherung des Kaligehalts von Kalisalzen. Salzwerk Heilbronn, Dr. Georg Kassel u. Theodor Lichtenberger, Heilbronn a. N. 15. 5. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. H. 64 331. Ofen zum Schmelzen, besonders von Glas, mit Beheizung durch flüssigen Brennstoff. Higham Manufacturing Company Limited, London. 15. 11. 13. England 18. 11. 12.

32 a. H. 63 347. Ununterbrochen arbeitender Kühlofen für Glasplatten. Herzogenrather Spiegelglas- und Spiegel-Fabrik Bicheroux, Lambotte & Cie. G. m. b. H., Herzogenrath b. Aachen. 18. 8. 13.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. S. 39 922. Tellertrockner, insbesondere zum Trocknen von breiigem Gut (Pülpe) mit feststehendem ringförmigem Teller und drehbarem Rahmen, der eine Zuführungseinrichtung und vor dieser eine Abführungseinrichtung für das Trockengut trägt. The Sherwin-Williams-Company, Cleveland, Ohio, V. St. A. 28. 8. 13.

82 a. T. 18 860. Trockenvorrichtung für flüssige Stoffe, welche an endlosen Ketten hängende Platten zum Eintauchen in die einzutrocknende Masse besitzt. Emilie Mader geb. Heinrich, Stuttgart, Alexanderstr. 177. 18. 8. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

24 f. 630 653. Rollstäbe. Georg Wilhelm Barth, Ludwigsburg. 27. 11. 13. B. 66 732.

24 f. 630 654. Schrägrost mit Klapprost. Georg Wilhelm Barth, Ludwigsburg. 27. 11. 13. B. 66 733.

24 f. 630 660. Pendelrost. Fa. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 9. 2. 14. St. 19 013.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

26 a. 630 486. Steigrohrverschluß. Friedrich Borkenhagen, Stuttgart-Gaisburg, Ulmerstr. 82. 22. 9. 14. B. 71 164.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. 630 556. Koks-Verlade-Vorrichtung. Franz Méguin & Co., A.-G. u. Wilh. Müller, Dillingen-Saar. 13. 4. 15. M. 53 388.

81 e. 630 939. Saugdüse für Förderkohle und anderes stückiges Gut. Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, Akt.-Ges., Braunschweig. 14. 5. 15. M. 53 534.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 e. 630 536. Ruß-Abblase-Vorrichtung. Vulcan-Werke Hamburg und Stettin Akt.-Ges., Hamburg. 1. 12. 13. V. 11 956.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 c. 630 947. Einrichtung zum Vorwärmen des Schmelzgutes durch Abgase. Hundt & Weber G. m. b. H., Geisweid, Kr. Siegen. 17. 5. 15. H. 69 522.

31 c. 630 404. Vorrichtung zum Gießen von Löffeln oder dgl. Heinrich Treute, Werdohl i. W. 13. 6. 13. T. 15 905.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

24 a. 630 638. Kesselofen. Franksche Eisenwerke G. m. b. H., Nievernerhütte b. Bad Ems. 3. 5. 15. F. 33 141.

24 f. 630 487. Rosteinrichtung für Dauerbrandöfen. F. Küpperbusch & Söhne Akt.-Ges., Gelsenkirchen-Schalke i. W. 9. 11. 14. K. 65 123.

36 a. 630 700. In Länge und Breite verstellbarer Türrost für Öfen. Franz Wirtler, Altona-Ottensen, Große Rainstr. 81—85. 7. 5. 15. W. 45 732.

36 b. 630 523. Gasheizofen. John Mark Tobias, Pittsburg, Penns., V. St. A. 5. 5. 15. T. 17 953.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 630 932. Walzentrockner. Edmund Kletzsch, Koswig i. Sa. 12. 5. 15. K. 66 232.

81 d. 630 729. Vorrichtung zum staubfreien Ausschütten von Müll in Müllabfuhrwagen, in Aschen- und Müllschächte oder dgl., Fritz Helmke, Bültenweg 66a, u. Friedrich Somburg, Reichsstr. 2, Braunschweig. 21. 7. 14. H. 67 644. [494]

Berichtigung.

In dem Aufsatz „Vertikalöfen in mittleren und kleineren Gaswerken" von J. Hudler in Nr. 17 der „Feuerungstechnik", muß es in der am Fuße der Abb. 4 (Seite 212) stehenden Erklärung statt „Volle Heizflächen" heißen „Volle Kühlflächen".

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. JULI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 20

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Zerstäuberbrenner für Öl. Von Dr. Essich-Berlin. Mit 6 Abbildungen 245
Die Messung hoher Temperaturen in der Praxis. Von Professor Herm. Wilda, Bremen. Mit 7 Abbildungen. (Schluß) 247
Umschau: Die physikalisch-chemischen Vorgänge bei der Verdampfung von Heizöl. — Die Verwendung kalten gereinigten Generatorgases für Regeneratoröfen mit hohen Temperaturen. — Der Stickstoffgehalt des Leuchtgases und seine Bestimmung. (Mit Abb.) — Methoden zur Entfernung der Schwefelkohlenstoffverbindungen aus dem Leuchtgas. — Erfahrungen mit Dampfturbinen. — Versuche über den Einfluß der Wasserführung auf den Wärmedurchgang durch Ekonomiserheizflächen. (Mit 7 Abb.) — Trocknung von Klärschlamm und seine Verwendung. — Kontinuierlich arbeitender Glühofen. (Mit 2 Abb.) 249
Bücherbesprechungen 254
Zeitschriftenschau 254
Patent- und Gebrauchsmusterliste 255

Zerstäuberbrenner für Öl.

Von Dr. Essich-Berlin.

Mit 6 Abbildungen.

Die Anhänger der Ölvergasung wenden gegen die Ölbrenner mit Zerstäubung ein, daß die Verbrennung des Teeröls und ähnlicher flüssiger Brennstoffe in Zerstäuberbrennern weniger vollkommen sei als in Vergaserbrennern, so daß in Zerstäuberbrennern Koksauscheidungen auftreten sollen, die bei Vergaserbrennern vermieden werden.

Diesen Darlegungen ist mit aller Entschiedenheit gegenüberzutreten. Daß heute noch vereinzelt Zerstäuberbrenner im Betriebe sind, die mehr oder weniger dauernd mit Koksausscheidung arbeiten, soll nicht bestritten werden. Es gibt aber heute verschiedene Systeme guter Ölbrenner, welche dauernd ohne Koksausscheidung arbeiten, und für die praktische Brauchbarkeit eines Verfahrens sind nur seine guten Vertreter maßgebend.

Ich stelle von vornherein fest, daß das Problem der vollkommenen Verbrennung des Öls durch Zerstäubung viel leichter zu lösen ist als durch (reine) Vergasung, weil im ersteren Falle Verdampfung und Verbrennung räumlich annähernd zusammenfallen und daher der bei der Verdampfung sich ausscheidende Kohlenstoff im Entstehungszustand verbrennen kann. Ich führe als besten Beweis dafür an, daß, wie erwähnt, eine ganze Reihe guter Zerstäuberbrenner auf dem Markt ist, während andererseits in den letzten Jahren von einigen Firmen zwar große Reklame für Vergaserbrenner gemacht wurde, jedoch über die Anwendung derselben in Deutschland Nennenswertes aus der Praxis nicht verlautet ist.

Dies gibt mir Veranlassung, nachstehend die physikalischen und thermischen Verhältnisse bei der Vergasung, Zerstäubung und Verbrennung von Öl zu untersuchen.

Bekanntlich besteht die bei der Verfeuerung insbesondere von Teeröl auftretende Schwierigkeit darin, daß bei der der Verbrennung vorhergehenden Verdampfung sich zähflüssige Kohlenwasserstoffe ausscheiden, die, wenn sie in Berührung mit heißen Körpern, z. B. Düsenkanalwänden, kommen, unter Hinterlassung von reinem Koks vergasen. Dieser Koks haftet fest an der Wand, seine Ausdehnung wächst immer mehr, und die Kruste verengt den Düsenkanal, bis schließlich eine Betriebsstörung eintritt, wenn nicht in regelmäßigen Zwischenräumen der Koks mit einer Brechstange oder einem ähnlichen Schürwerkzeug entfernt wird.

Auch eine starke Vermehrung des Luftüberschusses in der Feuerung vermag diese Koksausscheidung nie ganz zum Verschwinden zu bringen, wie die Erfahrung zeigt. Höchstens ist es dadurch möglich, dieselbe nach einer gewissen Ausdehnung zum Stillstand zu bringen, indem dann die in der Zeiteinheit neugebildete Koksmenge gleich ist der durch einen Teil der Überschußluft verbrannten Menge.

Bisweilen hilft auch dieses Mittel nicht, weil der Koks mit gewissen feuerfesten Steinen in der Weißglut verschlackt.

Als erster Grundsatz für eine gute Ölfeuerung gilt daher, daß in derselben kein unverdampftes Öl mit den Ofenwänden in Berührung kommen darf.

Beim Zerstäuberbrenner wird diesem Grundsatz dadurch Rechnung getragen, daß das Öl in Nebelform in der Verbrennungsluft frei schwebend verdampft und verbrannt wird. Meist wird noch durch einen dünnen Sekundärluftmantel der Ölnebel gegen die Brennerkanalwände gewissermaßen mechanisch isoliert. Man kann die günstige Wirkung dieses Sekundärluftmantels, die bei den meisten Zerstäubersystemen erwiesen ist, auch darauf zurückführen, daß dieser den durch vereinzelte Öltröpfchen an den Kanalwänden gebildeten Koks infolge der großen Menge freien Sauerstoffs sofort verbrennt. Der Luftüberschuß im Mantel kann dann durch Ölüberschuß im Kern der Flamme ausgeglichen werden, wenn für gute Durchwirbelung der Flamme gesorgt wird.

Wo die Zerstäubungsvorrichtung schlecht und ungleichmäßig arbeitet, wo also der Ölnebel einzelne mehr oder weniger große Tropfen enthält, kann es trotzdem vorkommen, daß eine Koksausscheidung eintritt. Ein guter Ölzerstäuber gibt aber eine völlig gleichmäßige Zerstäubung, bei der große Öltropfen vermieden werden. Um dies zu erreichen, ist eine ganze Anzahl von Konstruktionen ersonnen worden, über welche in der Literatur eingehende Angaben enthalten sind.

Der bei der Zerstäubungsverbrennung sich abspielende Vorgang kann in 3 einzelne Vorgänge zerlegt werden:

Zerstäubung,
Vergasung,
Verbrennung.

Digitized by Google

Die Zerstäubung findet in der Düse statt oder beim Austritt aus derselben. Zur Zerstäubung des Öles, d. h. zur Trennung des aus der Ölaustrittsöffnung austretenden Flüssigkeitsfadens in eine große Anzahl kleinster Flüssigkeitströpfchen, ist (infolge der Kohäsion) eine gewisse mechanische Arbeit erforderlich, welche der Strömungsenergie der die Düse durchströmenden Verbrennungsluft entnommen wird; die Düse ist also gewissermaßen eine Maschine, und man könnte von einem größeren oder kleineren Wirkungsgrad derselben sprechen, je nachdem eine größere oder kleinere Luftgeschwindigkeit und damit Pressung zur Zerstäubung erforderlich ist. Es ist im Laufe der Zeit gelungen, den Wirkungsgrad der Düsen immer mehr zu verbessern. Während man vor Jahren mit Pressungen bis zu mehreren Atmosphären gearbeitet hat, ist man heute mehr und mehr mit dem Druck heruntergegangen, und es werden heute in Deutschland besonders solche Düsen bevorzugt, welche mit Gebläsewind von ca. 500—700 mm WS arbeiten, weil diese Pressungen noch mit einstufigen Ventilatoren zu erreichen sind.

Der zweite Vorgang ist die Vergasung. Durch die Hitze der Flamme selbst wird der in diese kontinuierlich eingeblasene Ölnebel vergast und gleichzeitig, d. h. sobald die Strömungsgeschwindigkeit beim Austritt aus der Düse auf die Zündgeschwindigkeit gesunken ist, tritt auch der dritte Vorgang, die Verbrennung, ein. Man kann die Vorgänge schematisch folgendermaßen darstellen.

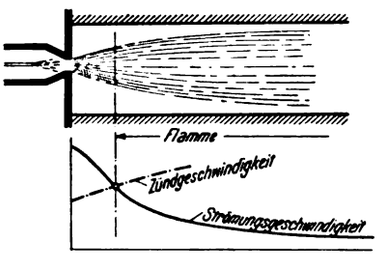


Abb. 1.

Abb. 2.

Das Diagramm, Abb. 2, zeigt die Kurve der Strömungsgeschwindigkeit, welche infolge der Ausbreitung des Strahles von der Düse aus stetig abnimmt, sowie der Zündgeschwindigkeit, welche von der Düse an stetig zunimmt, da die Temperatur des Gemisches mit dem zunehmenden Abstand von der Düse infolge von Wärmeaufnahme durch Strahlung wächst. Der Schnittpunkt beider Kurven fällt mit dem Beginn der Flamme zusammen.

Die erwähnte kontinuierliche Vergasung des in die Flamme eingeblasenen Ölnebels erfolgt durch die starke Strahlungswärme der leuchtenden Ölflamme selbst so außerordentlich rasch, daß in einem gut zerstäubten Ölluftgemisch schon in kurzer Entfernung von der Düse kein unvergastes Öl mehr enthalten ist. Beispielsweise habe ich bei einer Ölflamme, welche mit 4 kg Teeröl stündlich in einem Kanal von 110 mm Durchmesser erzeugt wurde, in einem Abstand von 160 mm von der Düse beim Einbringen von zu härtenden Stahlstücken festgestellt, daß die Flamme keinerlei Ausscheidung von Rückständen ergab.

Es ist klar, daß für die Feinheit der Zerstäubung eine gewisse untere Grenze besteht. Je feiner die Zerstäubung, desto vollkommener die Mischung, desto rascher und vollständiger die Verbrennung, desto geringer die Gefahr einer Koksausscheidung. Wie eingangs erwähnt, soll der Ölnebel von der Luft getragen werden. Nun ist nicht nur die tragende Wirkung des Luftstroms um so kleiner, je kleiner die Geschwindigkeit; sondern je kleiner die Luftgeschwindigkeit, desto geringer auch die Zerstäuberwirkung und desto größer der Durchmesser der gebildeten Öltröpfchen. Wird daher mit ungenügendem Luftdruck gearbeitet, so wird der Ölnebel nicht mehr genügend vom Luftstrom getragen, vergast infolge der dickeren Tropfen langsamer und sinkt schließlich teilweise zu Boden, so daß sich nicht nur eine ungleichmäßige Luft-Ölmischung und daher schlechte Abgasanalyse ergibt, sondern auch am Boden Koks sich ausscheidet.

Der kleinste Luftdruck, mit dem gearbeitet werden kann, ist naturgemäß von Fall zu Fall verschieden. Er ist bei weißglühenden Kanalwänden kleiner als bei kalten, weil bei der zusätzlichen Strahlung der Kanalwände eine raschere Verdampfung der Öltröpfchen erfolgt. Er hängt weiter von dem erwähnten Wirkungsgrad des Zerstäubers sowie der Vorwärmung der Luft und des Öls ab und wächst mit abnehmendem Düsenkanaldurchmesser. Eine sehr gute Zerstäubung des Öles wird bei der Zerstäuberdüse nach Abb. 3 durch eine messerartige Schneide bewirkt. Das die Düse verlassende Ölluftgemisch ist von einem Sekundärluftmantel umhüllt. Es ist also zunächst im Kern ölreicher als im äußeren Umfang. Infolge der Rotation des von der Düse ausgehenden Strahles und des größeren spez. Gewichtes von Öl gegenüber Luft wird diese Differenz von selbst ausgeglichen.

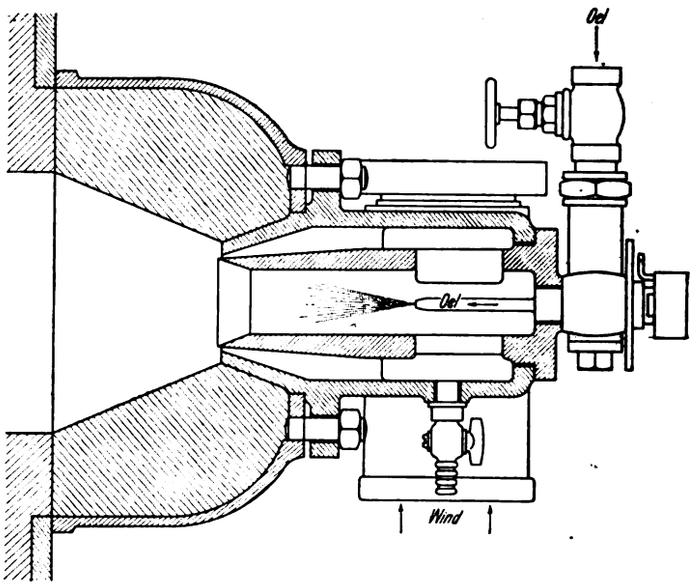


Abb. 3.

Der Zerstäubungsdruck einer solchen Düse schwankt zwischen 200 und 400 mm WS. Vereinzelt wird sogar mit Pressungen von 150 mm WS gearbeitet. Bei Zugrundelegung eines Preises von 10—20 Pf. pro Kilowattstunde, eines Ventilatorwirkungsgrades von 0,5 und eines Verbrauches von 11 cbm Luft pro Kilogramm Öl von 9000 WE und 60 ℳ pro Tonne stellt die Zerstäubungsarbeit eine Verteuerung des Brennstoffes um nur 2—8% dar (entgegen den von anderer Seite genannten Zahlen von 10—40%).

Über die Vorteile, die die Benutzung von Gebläsewind für die geringe Verteuerung des Brennstoffes in bezug auf Anheizen, Einfachheit des Betriebes, Wärmeausnutzung bietet, brauche ich kein Wort zu verlieren. Die Praxis hat sich bis jetzt überwiegend für Zerstäuberbrenner entschieden, wie ich bereits eingangs erwähnte.

Zur Frage des Luftüberschusses bemerke ich folgendes. Die Erfahrung zeigt, daß es bei der Verfeuerung von Öl mehr als bei anderen Brennstoffen zur Erzielung eines geringen Luftüberschusses erforderlich ist, die Mischung möglichst schon vor der Verbrennung zu beendigen. Dies setzt aber voraus, daß das Gemisch mit einer die Zündgeschwindigkeit bedeutend überschreitenden Strömungsgeschwindigkeit zugeführt wird. Erstere ist aber so groß, daß zur Erzielung der entsprechenden Strömungsgeschwindigkeit im allgemeinen der natürliche Zug kaum ausreicht, und jedenfalls nicht beim Anheizen.

Beim Zerstäuberbrenner verläßt das Ölluftgemisch in gleichmäßiger Zusammensetzung die Düse, vergast durch die Strahlung der Flamme und bildet nunmehr ein Gasluftgemisch von kaum zu übertreffender Gleichmäßigkeit.

Schließlich sei noch auf zwei weitere Verbrennungsverfahren hingewiesen, denen jedoch eine allgemeine Bedeutung nicht zukommt.

Vorgewärmtes Teeröl läßt sich auch durch eigenen Druck zerstäuben, doch ist dieses Verfahren an ein gewisses Mindestquantum stündlich zu zerstäubenden Öls gebunden. Das

Digitized by Google

Öl wird einer sog. Zentrifugaldüse mit einem Druck von mehreren Atmosphären zugeführt.

Die Austrittsöffnung ist sehr klein und mit Schraubengängen versehen, durch die der Ölstrom eine drehende Bewegung erhält, die ihn nach dem Verlassen der Düse auseinanderfliegen läßt. Als Mindestquantum für eine derartige Düse wird ca. 50 kg Öl stündlich angegeben.

Abb. 4.

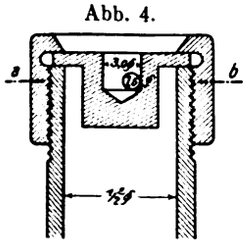
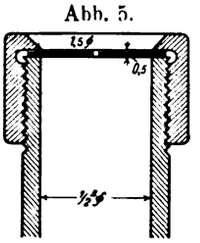


Abb. 5.



Dieselbe Wirkung ergeben die von mir untersuchten Düsen nach Abb. 3, 4 und 5. Letztere zerstäubte bei 2,5 kg/qcm Ölpressung stündlich ca. 30 kg Öl.

Schnitt a-b

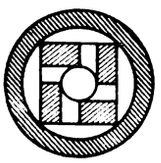


Abb. 6.

Die an sich gute Zerstäubung derartiger Düsen überhebt nicht der Notwendigkeit, der gleichmäßigen Mischung des Öls und der durch natürlichen Zug zugeführten Luft größte Sorgfalt zuzuwenden, wenn man mit geringem Luftüberschuß auskommen will.

Der Bau von Düsen nach demselben Prinzip, aber von kleinerer Leistung, ist nicht möglich, weil praktisch weder Öldruck noch Querschnitt verkleinert werden können.

Derartige Düsen, ebenso wie solche mit Dampfzerstäubung, werden hauptsächlich bei Schiffskesseln verwendet, ihre Verwendung dürfte aber infolge des für Dampferzeugung zu hohen Ölpreises immer mehr zurückgehen.

Es bleibt noch die Verbrennung herabtropfenden Öls in hoch vorgewärmter Luft zu erwähnen, welche bei Kleinmartinöfen und Schmiedeöfen bisweilen verwendet wird. Die Arbeitsweise ist meist derart, daß die in einem Regenerator oder Rekuperator hocherhitzte Luft in einem engen Kanal senkrecht hochsteigt, während das Öl im Schacht herabtropft und teils während des Falles, teils nach dem Auftreffen auf den Boden verdampft und verbrennt. Der am Boden sich ausscheidende Koks verbrennt hier, weil er mit reiner hocherhitzter Luft, die ja am Boden des Kanals eintritt, in Berührung kommt.

Beim Anheizen verbrennt infolge der nicht vorgewärmten Luft das Öl unter starker Qualmbildung sehr vollkommen, auch dauert das Anheizen länger als bei einer Feuerung mit Düse. Die Öfen eignen sich daher auch nur für ununterbrochenen Betrieb; während der Betriebspausen müssen sie, wenn auch mit verringertem Ölverbrauch, durchgefeuert werden. Damit ist aber einer der Hauptvorteile der Ölfeuerung mit Zerstäuber, die fast sofortige Betriebsbereitschaft, hinfällig.

Ölfeuerung wird trotz des hohen Preises der Wärmeeinheit vielfach angelegt, weil die bessere Wärmeausnützung und vor allem die schnelle Betriebsbereitschaft, die Unabhängigkeit vom Schornsteinzug und die Entwicklung der Hitze an der Stelle, wo sie wirken soll, wichtige Vorteile, die häufig zahlenmäßig bewertet werden können, darstellen. Gerade diese für die Ölfeuerung charakteristischen Vorteile stehen und fallen aber mehr oder weniger mit dem künstlichen Zug und der Luftzerstäubung.

Dies ist der Grund, weshalb im allgemeinen, wenn man von den erwähnten Öfen absieht, welche mit hochvorgewärmter Luft arbeiten und sich in kleinen und kleinsten Abmessungen praktisch nicht mehr ausführen lassen, die gebläselose Ölfeuerung in Deutschland, wo die Ölfeuerung infolge des hohen Ölpreises die höchste Stufe technischer Durcharbeitung erreicht hat, sich nicht einzuführen vermochte. [442]

Die Messung hoher Temperaturen in der Praxis.

Von Professor Herm. Wilda, Bremen.

Mit 7 Abbildungen.

(Schluß von Seite 236.)

Wärmestrahlungspyrometer. Es ist schon oben erwähnt, daß bei Temperaturen über 1100° C der Schutz der Drähte für Pyrometer, die direkt an die zu messende Stelle gebracht werden müssen, Schwierigkeiten bietet und die Drähte selbst bei sehr hohen Temperaturen Veränderungen erleiden. Bei der Verarbeitung moderner Stähle, bei der Glas- und Tonwarenherstellung usw. kommen Temperaturen bis 1320° C und mehr vor. Es ergab sich daher die Forderung, Instrumente herzustellen, die nicht den hohen Temperaturen ausgesetzt sind und doch verläßliche Ablesungen gestatten. Diesen Ansprüchen wird durch die noch zu besprechenden optischen und das Wärmestrahlungspyrometer genügt, die wohl die einzige brauchbare Anordnung für praktischen Fabrikgebrauch darstellen.

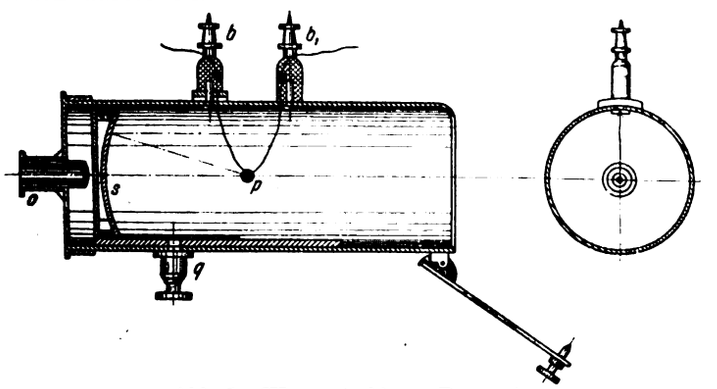


Abb. 5. Wärmestrahlungs-Pyrometer.

Es besteht, wie Abb. 5 zeigt, aus einem Rohr, an dessen geschlossenem Ende ein Konkavspiegel s angebracht ist, der die auf ihn treffenden Wärmestrahlen in dem Brennpunkt p konzentriert, in dem sich auch die Berührungsstelle zweier mit Klemmen verbundenen Drähte verschiedenen Materials befindet. Die Klemmen sind mit einem Galvanometer verbunden. Durch einen mit einem Zahnrädchen verbundenen Knopf q kann der Spiegel s durch eine Zahnstange verschoben werden. Die genaue Einstellung des Brennpunktes geschieht durch eine hier fortgelassene optische Vorrichtung, die so eingerichtet ist, daß, wenn die Drahtberührungsstelle durch ein kleines Teleskop beobachtet wird, das Bild des erhitzten Körpers in zwei Teilen erscheint, die vor der Stelle p liegen. Liegt p außerhalb des Brennpunktes, so erscheinen die Teile getrennt, sie fallen durch Verstellung des Spiegels zusammen, wenn das Bild in derselben Ebene mit p liegt. Die in p auftretende Temperatur schwankt je nach der Intensität der den Spiegel treffenden Strahlen, und der Ausschlag des Galvanometers entspricht dem Unterschied der Temperatur in p über derjenigen der Drahtberührung außerhalb des Rohres. Wegen ihrer hohen elektromotorischen Kraft werden meist Silber und Konstantan gewählt. Die in p auftretende Temperatur geht selten über 100° C hinaus, da nur die in das Rohr eintretenden Wärmestrahlen in Betracht kommen, so daß ein sehr empfindliches Galvanometer benutzt werden muß. Zweckmäßig für die Praxis ist die nach diesem Prinzip angegebene Anordnung von Meylan-d'Arsonval, die mit großer Empfindlichkeit starke Ausführung vereinigt. Da die Intensität der Wärmestrahlung umgekehrt mit dem Quadrat der Entfernung schwankt, so könnte man annehmen, daß auch die Ablesungen von der Entfernung des Pyrometers von der Meßstelle abhängig sind. Da aber die Berührungsstelle der Metalle sehr fein ausgeführt wird, so ergeben sich doch inner-

Digitized by Google

halb ziemlich weiter Grenzen unbeeinflußte Ablesungen. Das läßt sich aus Abb. 6 ersehen, in der der Spiegel ein Bild des Rohrendes r in der Metallberührungsstelle erzeugt. Auf 2 m Entfernung ist das Bild viel größer als der Punkt p_1, in 4 m Entfernung zwar kleiner, aber immer noch größer als p. Auf diese Entfernung wird jedoch der Spiegel nur ein Viertel der Strahlen auffangen, die er in zwei Meter Entfernung auffängt, aber die Bildfläche ist nur ein Viertel derjenigen bei näherer Entfernung, und alle Strahlen, die den Punkt p nicht treffen, treten wieder aus dem Rohr aus, ergeben also keine Wirkung, so daß bei 2 m Entfernung das Verhältnis der die Drahtverbindungsstelle treffenden Strahlen nur den vierten Teil derjenigen bildet, als wenn der Spiegel sich in 4 m Entfernung befindet. Die Grenze ist natürlich erreicht, wenn das Bild noch gerade die Verbindungsstelle bedeckt, sie liegt bei den käuflichen Apparaten in einer Entfernung von etwa 32 bis 34 m.

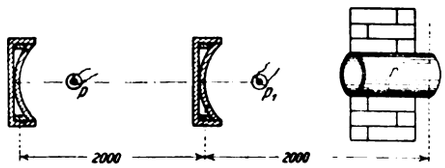


Abb. 6. Wärmestrahlungs-Pyrometer.

Die erfolgreiche Anwendung der Wärmestrahlungspyrometer ist erst durch die Kenntnis der von Stefan-Boltzmann gefundenen Beziehung zwischen Temperatur und Strahlungsenergie möglich geworden, das folgendermaßen in seiner Anwendung auf pyrometrische Zwecke lautet:

„Unter normalen Umständen ist die Strahlungsenergie proportional dem Unterschied der vierten Potenzen der absoluten Temperaturen des ausstrahlenden und des auffangenden Körpers."

Infolge dieser Beziehung müssen auch die Ausschläge der Galvanometernadel von der vierten Potenz der Temperatur der Meßstelle abhängen, und daher kann die Skala nicht gleichmäßig geteilt sein, sondern muß den Werten der vierten Potenzen entsprechen. Bei der Eichung ist eine zuverlässige Ablesung völlig genügend, worauf die Skala nach obigem Gesetz berechnet werden kann. Man macht die erste Ablesung zweckmäßig mit einem Pyrometer einer anderen Ausführung.

Bei anderen Pyrometern dieser Art trägt das Galvanometer zwei Teilungen, die eine bezieht sich auf die volle Öffnungsweite des Rohrs und ist bis etwa 1000° C brauchbar. Für höhere Temperaturen wird das Rohrende mit einem Schlitzverschluß versehen, durch den ein gewisser Teil der Wärmestrahlen abgeschnitten wird, so daß der Galvanometerausschlag einer höheren Temperatur entspricht. Die obere Grenze liegt bei etwa 2000° C. Bei anderen Ausführungsformen wird die Berührungsstelle der Meßdrähte durch einen aus zwei Metallen hergestellten Streifen ersetzt, der sich mit Änderung der Temperatur verschieden krümmt und dadurch einen über einer Skala spielenden Zeiger bewegt. Für praktische Zwecke ist diese Ausführung, falls sie genau zeigt, wegen des nicht erforderlichen Galvanometers zweckmäßiger.

Auf den ersten Blick scheinen diese Pyrometer alle Anforderungen zu erfüllen, die an ein Werkstattspyrometer in nicht sehr geübten Händen zu stellen sind; das ist aber leider nicht der Fall. Zunächst gilt das oben angeführte Gesetz nur für eine Umhüllung, die auf gleichbleibender Temperatur gehalten wird, und nicht z. B. für einen Gießlöffel mit geschmolzenem Metall oder einen Stahlblock im Feuer. Sichere Ablesungen lassen sich daher nur erzielen, wenn die Temperatur der Meßstelle dieselbe bliebe und der Brennpunkt des Spiegels am Ende des in das Feuer eingelegten Rohres liegen würde. Wenn aber ein im Feuer befindlicher Stahlblock eine Temperatur von 1050° C hat und nun schnell herausgezogen wird, um einer Ablesung unterzogen zu werden, so hat er nur eine Temperatur von vielleicht 930° C, und diese fällt sehr schnell mit der Bildung der Oxydschicht, da diese die Wärme schlecht ausstrahlt. Dazu kommt, daß nicht nur Strahlungswärme, sondern auch eine gewisse Menge reflektierter Wärmestrahlen aufgefangen wird, während die letzteren außerhalb der Feuerung nicht vorhanden sind.

Diese Umstände führen nicht selten falsche Ablesungen herbei. Dazu kommt, daß für die in einer Feuerung vorzunehmenden Ablesungen eine reine Atmosphäre nötig ist, wenn sie verläßlich sein sollen. Unter diesen Voraussetzungen ergeben Wärmestrahlungspyrometer bei Temperaturen, die sich mit anderen Apparaten nicht mehr feststellen lassen, zuverlässige Ablesungen. Reparaturen können allerdings nur vom Fabrikanten des Instruments ausgeführt werden.

Optische Pyrometer. Die allgemeine Grundlage ihrer Wirkungsweise ist in der mit der höheren Temperatur zunehmenden Helligkeit eines erhitzten Körpers begründet. Erhitzter Stahl z. B. beginnt bei etwa 410° C Lichtstrahlen auszusenden, deren Intensität bei wachsender Erwärmung schnell zunimmt. Die zwischen der Lichtstärke und der Temperatur herrschenden Beziehungen sind besonders von Wien geklärt worden. Dabei ist es erforderlich, nicht die Lichtstärke des Körpers selbst, sondern die der von ihm ausgesendeten roten Strahlen festzustellen. Zu diesem Zwecke werden optische Pyrometer, wie in Abb. 7 dargestellt, benutzt.

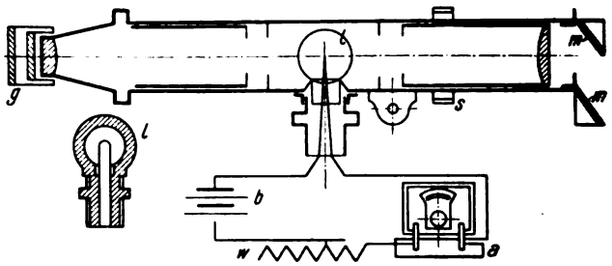


Abb. 7. Schematische Anordnung von optischen Pyrometern.

Das Holborn-Kurlbaum-Pyrometer, Abb. 7, besteht aus einem Teleskop, in dessen Fokusebene eine Glühlampe von 4 Volt Spannung mit einem Faden angeordnet ist, und die, von einer Batterie b gespeist, durch den Widerstand w in ihrer Helligkeit reguliert werden kann. Ein Milli-Ampèremeter a im Stromkreis der Lampe gibt die von ihr gebrauchte Stromstärke an. Betrachtet man nun die Wärmequelle durch das Teleskop, so erscheint bei richtiger Einstellung das Haar inmitten eines hell erleuchteten Feldes als feiner Strich, wobei vor das Okular ein rotes Glas eingesetzt ist. Hat der Faden eine höhere Temperatur als die Wärmequelle, so erscheint es heller als das Lichtfeld, im anderen Falle dunkler, durch Änderung des Widerstandes w verschwindet der Faden, wenn gleiche Helligkeit vorhanden ist. Eine Skala gibt die dem Stromverbrauch der Lampe entsprechende Temperatur an. Übertrifft die Temperatur der Wärmequelle diejenige der Lampe bei voller Stromstärke, so wird ein Teil des ausgesendeten Lichts von einem aus zwei reflektierenden Prismen aus schwarzem Glas bestehenden Absorptionsspiegel m absorbiert. Nach erneuter Einstellung kann dann auf einer zweiten Skala die Temperaturablesung unter diesen Bedingungen vorgenommen werden. Die Temperaturskalen werden durch den Vergleich einer thermoelektrischen Berührungsstelle zweier Metalldrähte geeicht, die sich in einer Umhüllung befindet, so daß bei gleicher Helligkeit und abgelesener Stromstärke die durch das optische Pyrometer angezeigte Temperatur derjenigen des thermoelektrischen entspricht. Dabei darf die Wärmequelle sich jedoch nicht außerhalb der Feuerung befinden, da sich sonst zu niedrige Temperaturen ergeben würden. Die Anordnung ist für Werkstattszwecke sehr brauchbar, da sie leicht transportierbar ist, leicht bedient werden kann und Ablesungen selbst von ungeschulten Beobachtern in weniger als einer Minute ausgeführt werden können. Dazu kommt, daß der Temperaturbereich der Anzeigen sehr groß ist. Andererseits aber hängt die Genauigkeit der Anzeige wesentlich von der Dauerhaftigkeit der Lampe ab, die nach längerem Gebrauch nachläßt und dadurch falsche Ablesungen herbeiführt. Wenn auch eine mitgegebene Kontrollampe die Feststellung eines Fehlers derjenigen des Apparates ermöglicht, so muß doch, da beide Lampen niemals genau gleiche Lichtstärken haben, eine erneute Eichung

Digitized by Google

vorgenommen werden, die besonders bei höheren Temperaturen in der Werkstatt selbst nicht möglich ist. Für gelegentliche Ablesungen, die sich mit thermoelektrischen oder Widerstandspyrometern nicht mehr ausführen lassen, ist das Instrument recht geeignet, weniger für Dauergebrauch.

Bei den meisten anderen optischen Pyrometern, z. B. denen von Wanner, Féry usw., erscheint das Lichtfeld in zwei Teilen verschiedener Helligkeit, bei denen die eine von der Lampe, die andere von der Wärmequelle herrührt, und die durch Einstellung auf gleiche Lichtintensität gebracht werden. Bei der Anordnung von Wanner wird zu diesem Zwecke eine rotierende Polarisationsvorrichtung, bei der von Féry die Verschiebung von zwei absorbierenden Glasprismen benutzt, durch deren Einstellung die Temperatur der Wärmequelle angegeben wird. Die Gleichheit der Lichtintensität der beiden Teile des Lichtfeldes ist jedoch schwerer zu erreichen als das Zumverschwindenbringen des Fadens, so daß im ersten Falle die Beobachtungen verschiedener Personen mehr voneinander abweichen.

Die Schwankungen in der Lichtstärke der Lampe, die Schwierigkeit der Kontrolle der Richtigkeit der Skala und die Untauglichkeit für Dauerbenutzung sind allen optischen Pyrometern gemeinsam.

Kalorimetrische oder Wasserpyrometer. Sie stellen die älteste Ausführungsform dar und sind in verschiedenen Ausführungen lange Jahre die einzigen für praktische Verwendung gewesen. Meist bestehen sie aus einem Kupfergefäß mit einem bekannten Wasserinhalt, das in ein zweites gesetzt ist, um die Schwankungen der äußeren Temperatureinflüsse zu vermindern. Ein Nickelzylinder von bekanntem Gewicht, der in der Feuerung selbst oder in einem in diese eingesetzten Tiegel erhitzt ist, wird dann so rasch wie möglich in das Wasser eingetaucht, worauf die Temperatur dann entweder aus der Temperatursteigerung des Wassers berechnet oder aus einer beigegebenen Skala entnommen werden kann. Zugunsten dieser Apparate spricht ihr geringer Anschaffungspreis, jedoch bedürfen sie geschickter Handhabung, um die Zeit der Beobachtung so weit als möglich einzuschränken. Bis zu 980° C lassen sich dann Ablesungen mit einem wahrscheinlichen Fehler von etwa 10 bis 12° C machen. Die Genauigkeit hängt wesentlich von der zuverlässigen Kenntnis der spezifischen Wärme des Nickels oder des sonst benutzten Körpers innerhalb der benutzten Temperaturen ab. Die Hauptfehlerquelle liegt in der Zeit, die bis zum Eintauchen vergeht, und der Schwierigkeit der gleichmäßigen Temperaturannahme des Wassers vor der Ablesung.

Heute sind Wasserpyrometer nur wenig im Gebrauch.

Schmelzpyrometer (Schmelzkegel). Setzt man eine Anzahl von Materialien mit verschiedenem Schmelzpunkt der Erhitzung aus, so wird die Temperatur der Meßstelle zwischen der Schmelztemperatur des zuletzt schmelzenden und der des folgenden nichtschmelzenden liegen. Auf diesem Grundsatz beruht die Anwendung der Segerschen Schmelzkörper, pyramidenähnlich gestaltete Proben von Materialien verschiedener Zusammensetzung, die numeriert sind und verschiedene Schmelzpunkte besitzen. Sie werden von etwa 1875° C abwärts mit Intervallen von 20° C in der Schmelztemperatur geliefert. Die pyramidenähnliche Gestalt eignet sich gut, um festzustellen, welcher Körper zuletzt durch die Meßtemperatur beeinflußt worden ist, da sich der obere Teil vor dem Schmelzen umbiegt. Die Genauigkeitsgrenze ist durch die Intervalle der Schmelztemperaturen des Satzes bestimmt; statt der Pyramiden werden auch Zylinder benutzt, die bei den auf ihnen angegebenen Temperaturen zusammenfallen.

Für mäßigen Genauigkeitsgrad lassen sich derartige Schmelzkörper wohl benutzen, wenn gelegentlich Pyrometermessungen erforderlich werden, für zahlreiche Messungen ist stets ein passendes Pyrometer vorzuziehen.

Zusammenfassung.

Zuverlässige Pyrometerablesungen sind im praktischen Betriebe nur mit zweckentsprechend gewählten und sachkundig behandelten Apparaten möglich. Solche nach Preislisten zu kaufen, ist stets zu vermeiden, da sie für den beabsichtigten Verwendungszweck geeignet sein müssen und die Fälle häufig sind, daß sie sich später als ganz unbrauchbar herausstellten. Bei der Temperaturbestimmung größerer geschmolzener Metallmengen kann die Temperatur im Innern weit unter derjenigen der Feuerung liegen und kann erst nach längerer Zeit, die in jedem Einzelfalle durch Erfahrung sich ergeben muß, als derjenigen der Feuerung gleich angenommen werden. [385]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Die physikalisch-chemischen Vorgänge bei der Verdampfung von Heizöl. Die Destillation der hochsiedenden Fraktionen von Erdölen und Teeren ist mit einer gewissen Spaltung und Zersetzung unter Koksausscheidung verbunden, die sich vermeiden läßt, wenn zwischen der beheizten Wand des Destilliergefäßes und der Flüssigkeit durch die isolierende Dämpfeschicht hindurch Wärmebrücken in Form von Berührungskörpern angebracht werden. Die Ursache der Zersetzung ist nämlich darin zu suchen, daß sich, wie beim Leidenfrostschen Phänomen, zwischen der hocherhitzten Metallwand und der Flüssigkeit ständig eine die Wärme schlecht leitende Dampfschicht befindet, die aus winzigen, stark adhärierenden Dampfblasen besteht; hinter dieser Dampfschicht folgt dann weiter noch eine spezifisch leichte Schaumschicht, die sich aus Dampfblasen und Flüssigkeit zusammensetzt und gleichfalls die Wärme schlecht leitet.

Der gleiche Vorgang ist auch in der Flamme eines Ölbrenners zu beobachten, wenn das Öl nicht vor der Einführung in die Flamme verdampft und mit Luft gemischt, sondern in flüssiger Form mechanisch zerstäubt in die Flamme eingebracht wird. Jeder Tropfen, wenn er auch noch so klein ist, umhüllt sich zunächst an seiner Oberfläche mit einer Dampfschicht, die sofort wärmeisolierend gegen die Flamme wirkt und den Kern des Tropfens eine gewisse Zeit lang gegen die Einwirkung der Flamme schützt. Um diesen Widerstand zu überwinden, muß erst die Temperatur höher steigen. Zunächst wird jedoch die zugeführte Wärme zur Zersetzung der Öldämpfe aufgebraucht, wobei freier Kohlenstoff ausgeschieden wird. Dieser Kohlenstoff tritt teilweise nach außen in die Flamme, teilweise aber auch nach innen in den Kern des Öltropfens, wo er sich mit dem durch chemische Spaltung entstandenen Pech zu kleinen Kügelchen verdichtet. Da nun letztere bei der großen Geschwindigkeit, mit der die zerstäubten Ölteilchen bei Düsenzerstäubern durch die Flamme streichen, wegen ihrer Schwerverbrennlichkeit keine Zeit finden, in der Flamme selbst zu verbrennen, so tritt das bekannte Funkensprühen hinter der Flamme auf, und zwar um so stärker, je schlechter das Öl zerstäubt wurde, je größer also die einzelnen Tröpfchen waren, oder je mehr freien Kohlenstoff der Brennstoff schon ursprünglich enthielt. Die Folge dieser Funkenbildung ist eine schlechtere Ausnützung der unmittelbar hinter dem Brenner folgenden Feuerungszone, die sich besonders bei metallurgischen Öfen unangenehm bemerkbar macht. Man könnte eine solche funkensprühende Ölfeuerung mit einer kombinierten Gas- und Kohlenstaubfeuerung vergleichen oder auch mit einer Feuerung, die man erhalten würde, wenn man Kohlenstaub mittels einer Gasluftmischung in eine Flamme einblasen würde. Soll eine rasche, durchgreifende Verbrennung stattfinden, so muß die Flamme stark durchwirbelt werden. Die Frage, ob man mit mehr oder weniger Luftüberschuß auskommen kann, und ob sich mit der nahezu theoretischen Luftmenge eine vollkommene Verbrennung praktisch durchführen läßt, hängt einzig und allein mit der tüchtigen Durchwirbelung der brennbaren Gase und des Sauerstoffträgers in der Flamme zusammen, die natürlich durch vorhergehende, sorgfältige Mischung wesentlich unterstützt wird. Jedenfalls müssen parallel strömende Luftschichten, die als Luftmantel die Flamme einhüllen und als kühlende Schichten auftreten, unbedingt vermieden werden. Die Wärmeabgabe der leuchtenden Ölflamme ist besonders hoch; Irinyi beziffert deren Wärmedurchgang auf einen Quadratmeter flammenberührter Heizfläche auf rund 250 000 WE, eine Zahl, die von keiner anderen Feuerung erreicht wird, auch nicht von der Unterwasserfeuerung.

Die gleichen Vorteile, die die Ölfeuerung bietet, erzielt man auch bei der Pechstaubfeuerung, bei der möglichst hartes, zu feinem Staub gemahlenes Pech unter Zuhilfenahme von Druckluft, ähnlich wie bei der Kohlenstaubfeuerung, verfeuert wird. Die Pechstaubfeuerung ist praktisch wasser- und aschenfrei; es bilden sich dabei keine Schlacken, die erreichbaren Temperaturen sind bedeutend höher als bei der Kohlenstaubfeuerung, der für das Mahlen und Zerstäuben erforderliche Kraftbedarf ist unerheblich. Für die Zerstäubung

Digitized by Google

kommen die allgemein bekannten Einblasevorrichtungen für staubförmige Körper in Betracht, wie sie für Kohlenstaubfeuerung oder Sandstrahlgebläse verwendet werden. Die Pechfeuerung eignet sich für Feuerungsanlagen aller Art, z. B. für Dampfkessel, metallurgische Öfen, Lokomotiven, Schiffe usw. Auch der Pechstaubmotor dürfte keine besonderen Schwierigkeiten bieten. An Material für die neue Feuerung dürfte kein Mangel sein, da die Steinkohlenbrikettindustrie nur etwa zwei Drittel der Jahresproduktion, die sich auf etwa 700 000 t beläuft, verarbeitet. (Petroleum X. Jahrg. Nr. 1.) Dr. *R.* [428t]

Die Verwendung kalten gereinigten Generatorgases für Regeneratoröfen mit hohen Temperaturen. Der Smith-Generator ist ein mechanisch betriebener Sauggasgenerator. Der Mantel mit Ausmauerung sowie die anderen schweren Teile sind feststehend, die Bewegung der Beschickung zur Entfernung der Asche wird durch Bewegen der Roststäbe erreicht. Der Gasabzug ist zentral angeordnet, um zu verhindern, daß die Beschickung an den Generatorwänden durchbrennt. In Verbindung mit dem zentralen Gasabzug ist die Füllvorrichtung angeordnet. Die Rostfläche ist reichlich bemessen, um das Verhältnis der Vergasung zur Rostfläche mäßig zu gestalten und hohe Temperaturen zu vermeiden; der Raum unterhalb des Rostes ist geteilt, um die Windverteilung gleichmäßig gestalten zu können. Die Stochlöcher sind ebenfalls so verteilt, daß in jedem Augenblick jeder Teil der Beschickung durchgestoßen werden kann. Die Gasproduktion wird automatisch kontrolliert, hinsichtlich Qualität und Quantität, und der Generator wird ganz unabhängig von den Anforderungen betrieben, welche an den Ofen gestellt werden. Das Gas wird gereinigt und gekühlt, bevor es zu den Hauptleitungen geht. Das Gasquantum, das zur Hauptleitung geht, ist nur ein Viertel von dem Gasquantum, welches als ungereinigtes Gas mit der normalen Gasabzugstemperatur abgeht. Die Rohrleitungen sind deshalb viel kleiner und werden nicht durch Niederschläge verunreinigt. Obgleich das Gas gereinigt und gekühlt wird, so wird behauptet, daß durch das Niederschlagen und Entfernen des Teeres kein thermischer Verlust eintrete, da die Vorkehrung getroffen ist, die in dem Gase enthaltene Wärme zur Umwandlung des Teeres in ein beständiges Gas zu verwenden. Ammoniumsulfat und Teer kann als Nebenprodukt ebenfalls gewonnen werden.

Schließlich wird für den Smith-Generator ein hoher thermischer Wirkungsgrad in Anspruch genommen, da der durch die Abkühlung des Gases verursachte Wärmeverlust nur ein mehr scheinbarer als wirklicher ist, indem das abgekühlte und gereinigte Gas im Regeneratorofen einen höheren Heizeffekt per Kilogramm vergaster Kohle hervorbringt, als wenn das Gas direkt heiß verwandt wird.

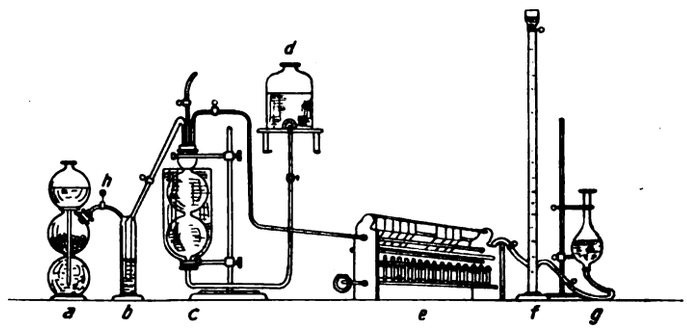
Um die Verluste, welche sich durch unverbrannte Kohlenteile in der Asche ergeben, möglichst gering zu gestalten, wird, wie bereits oben erwähnt, die Rostfläche reichlich gewählt, schon um eine möglichst hohe Feuerzone zu haben, damit die für die chemischen Reaktionen notwendige Einwirkung und Zeit vorhanden ist, ohne die Temperaturen in der Feuerzone zu hoch zu gestalten. Ein Hauptverlust liegt in den im allgemeinen zu hohen Abgastemperaturen der gewöhnlichen Generatoren. Während bei diesen die Abgastemperatur ca. 880° beträgt, beträgt sie bei dem Smith-Generator im Mittel 390°. Diese Temperaturdifferenz bedeutet bei den gewöhnlichen Generatoren mit heißem Gas einen Mehrverlust von ca. 300 WE per Kilogramm Kohle. Die Durchschnittsgasanalyse des Smith-Generators ergab 5,2% CO_2; 0,9% O_2; 25,0% CO; 4,3% CH_4; 14,6% H_2; 50,0% N_2 mit einem Heizwert von 1530 WE per Kubikmeter Gas.

Ein Vorteil ist zweifellos, daß kaltes Gas sich bei der Regeneration nicht verändert, während dies bei ungereinigtem heißen Gas nicht der Fall ist. Man nimmt auch im allgemeinen an, daß durch heißes Gas, welches dem Regenerativofen direkt vom Generator zugeführt wird, die Ofenleistung erhöht wird; dies trifft aber nicht ohne weiteres zu. Durch Versuche ist festgestellt worden, daß hierdurch einzig und allein die Abgastemperatur erhöht wird, es ist also ganz einerlei, ob die im Gas enthaltene Wärme beim Austritt aus dem Generator entfernt wird oder ob sie die Essengastemperatur erhöht, der Herdtemperatur kommt sie in keinem Falle zu gut; andererseits kann man bei kaltem gereinigten Gas die Gaszufuhr in Qualität und Quantität genau regeln und hat damit Temperatur und Ofenführung mehr in der Hand. (Metallurgical and Chemical Engineering, Band XII, Nr. 9, Sept. 1914, S. 601—603.) E. H. Steck, Lichterfelde. [444f]

Der Stickstoffgehalt des Leuchtgases und seine Bestimmung. (Mit Abbildung.) Wie Dr. Wohl in einem Vortrag vor der Jahresversammlung des Vereins der Gas- und Wasser-Fachmänner Österr.-Ung. im Mai 1914 ausführt, ist die Stickstoffbestimmung im Leuchtgas zur Betriebskontrolle wichtig. Die Erfahrung lehrt, daß die bisher bekannten feuerfesten Steine, aus denen die Gaserzeuger gebaut werden, porös sind und infolge hoher Temperaturen, mechanischer Belastung usw. mit der Zeit Risse bekommen, so daß, wenn auf beiden Seiten des Gaserzeugers Druckunterschiede auftreten, das Mischen des Leuchtgases mit Rauchgasen eintritt. Die bisher bekannten Methoden zur Stickstoffbestimmung, die sog. direkten und indirekten Verfahren, haben beide ihre Nachteile.

Um den Stickstoffgehalt des Gases schnell und sicher zu bestimmen, gibt Vortr. ein neues Verfahren an. Dasselbe beruht auf dem Prinzip der Dumasschen Stickstoffbestimmung in organischen Körpern und erfolgt in der Weise, daß man 1000 ccm des Gases durch ein glühendes Quarzrohr leitet, aus welchem vorher mit reiner Kohlensäure sämtliche Luft ausgetrieben wurde. Die Verbrennungsprodukte, wie Wasser und Kohlensäure, werden durch Kalilauge zurückgehalten, während der Stickstoff als unverbrennlich in ein in Kubikzentimeter eingeteiltes Azotometer gelangt und direkt gemessen wird.

In der beigefügten Abbildung ist die ganze Einrichtung ersichtlich. Um luftfreie Kohlensäure zu erhalten, wird der mittlere Teil des Kipp-Gasentwicklers mit kleinen Marmorstückchen gefüllt, die vorher einige Stunden in kochendes Wasser gelegt sind, um die Luft herauszutreiben. Man füllt sodann die mittlere und und untere Kugel mit Wasser, die obere Kugel mit kräftiger Salzsäure und öffnet dann den Hahn derselben. Durch diesen Hahn läßt man das durch die Salzsäure hochgetriebene Wasser so lange abfließen, bis die Säure, mit Wasser gemengt, zu den Marmorstückchen gelangt und die Kohlensäureentwicklung beginnt. Durch mehrmaliges Öffnen und Schließen des Hahnes wird die Kohlensäure luftfrei. Der Kippapparat wird mit der wenig Wasser enthaltenden Waschflasche *b* und mit dem Meßgefäß *c* verbunden, welches zum Abmessen der untersuchten Gasmenge dient. *c* besteht aus zwei übereinander befindlichen Glaskugeln von je 500 ccm Inhalt. Die obere Kugel besitzt oben einen dreilöcherigen Gummistopfen, die zweite Kugel ist mittels Gummischlauch an die Niveauflasche *d* angeschlossen. Um eine gleichmäßige Gastemperatur zu erhalten, besitzt das Meßgefäß einen Wassermantel.



Apparat zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes im Leuchtgas.

Die eine Öffnung des dreilöcherigen Gummistopfens ist mit Glasrohr und Gummischlauch mit dem Kohlensäureapparat, die zweite mit einem 1 m langen und 15 mm weiten und mit Kupferoxyd gefüllten Verbrennungsrohr *e* verbunden, an der dritten Öffnung erfolgt mittels Quetschhahn die Probeentnahme des Gases. Das zweite Ende von *e* ist an das zum Auffangen des Stickstoffs dienende Azotometer angeschlossen. Letzteres ist eine 100 ccm fassende Bürette *f*, die oben einen Aufsatz mit Hahn besitzt und unten durch zwei Glasröhren einerseits an *e*, andererseits an die mit einer starken Lauge gefüllte Niveauflasche *g* angeschlossen wird.

Der Meßvorgang wird wie folgt angegeben: Das Meßgefäß wird durch Hochheben der Niveauflasche bis zur oberen Marke mit angesäuertem Wasser gefüllt und das Verbrennungsrohr bis zur schwachen Rotglut erhitzt. Während des Erhitzens wird durch den ganzen Apparat Kohlensäure getrieben, bis die Luft ganz entfernt ist. Davon überzeugt man sich dadurch, daß man den Gaseingang des Azotometers absperrt und durch Hochheben der Niveauflasche das Azotometer mit Kalilauge füllt. Öffnet man jetzt den Quetschhahn, so darf sich binnen 5 Minuten höchstens $^1/_{10}$ ccm nichtabsorbiertes Gas im Azotometer ansammeln.

Sodann wird das Meßgefäß mit Gas gefüllt; das zum Einleiten der Gasprobe dienende Glasrohr wird einen Augenblick geöffnet, so daß die darin befindliche Luft durch Kohlensäure ausgetrieben wird. Nachdem das Gas durch Senken der Niveauflasche in das Meßgefäß geleitet und auf den Nullpunkt eingestellt wurde, drückt man das Gas durch Hochheben der Niveauflasche langsam durch das Verbrennungsrohr. Sobald das Gas aus dem Meßgefäß ausgetrieben wird, wird der Kohlensäureapparat und die im Verbrennungsrohr verbliebenen Verbrennungsprodukte mit Kohlensäure ausgetrieben. Die Messung ist beendet, sobald keine weitere Gasvermehrung im Azotometer eintritt, also nach 8—10 Minuten. Das Mikrometer wird hierauf vom Verbrennungsofen entfernt, zur Abkühlung eine halbe Stunde stehen gelassen und der angesammelte Stickstoff abgelesen. Das im Verbrennungsrohr reduzierte Kupferoxyd wird durch Durchleiten von Luft oder Sauerstoff oxydiert. *Sch.* [429a]

Methoden zur Entfernung der Schwefelkohlenstoffverbindungen aus dem Leuchtgas. Die verwendeten Methoden lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Jene der einen Gruppe führen eine chemische Bindung von CS_2 durch, um eine industrielle Wiederverwertung zu ermöglichen. Die der zweiten Gruppe bauen CS_2 ab, entweder in seine Elemente oder in H_2S und Entfernung desselben nach einem der bekannten Reinigungsverfahren.

1. Chemische Bindung. a) Darstellung als Sulfokarbonat durch Verwendung der Eigenschaften der Alkali- und Erdalkalisulfide mit CS_2 Sulfokarbonate zu bilden

$$CaS + CS_2 = CaCS_3 .$$

Dabei ist die vorherige Entfernung von H_2S und CO_2 erforderlich, da sonst H_2S mit CaS Polysulfide bildet, welche gegen CS_2 unwirksam sind, während CO_2 auf das schon gebildete $CaCS_3$ durch Bildung von $CaCO_3$, H_2S und CS_2 einwirkt

$$CaCS_3 + CO_2 + H_2O = CaCO_3 + H_2S + CS_2 .$$

Digitized by Google

Diese Methode wird nicht mehr verwendet, da die Ausbeute eine zu geringe ist.

b) Darstellung mit Anilin. Hier wird die Affinität von CS_2 zu $C_6H_5NH_2$ verwendet. Zufolge der hohen Anilinpreise konnte sich dieses Verfahren nicht halten.

c) Athionmethode unter Verwendung von Alkalizellulose und Entfernung von CS_2 als xanthogensaure Zellulose. CS_2 wird sowohl mit flüssiger als auch mit fester Alkalizellulose entfernt. Auch hier ist die vollständige Entfernung von CO_2 durch eine Pottaschelösung notwendig.

$$C_6H_{10}O_5 + NaOH + CS_2 = \begin{matrix} O-(C_6H_9O_4) \\ | \\ C=S \\ | \\ S-Na \end{matrix} + H_2O\,.$$

Dieses Produkt ist nicht beständig, und es bilden sich xanthogensaure Polyzellulosen, die sehr viskos sind.

$$\begin{matrix} O-(C_6H_9O_4) \\ | \\ C=S \\ | \\ S-Na \end{matrix} \quad ; \quad \begin{matrix} O-(C_6H_9O_4)_2 \\ | \\ C=S \\ | \\ S-Na \end{matrix} \quad ; \text{ usw.}$$

Das Endprodukt, welches allen Schwefel des CS_2 enthält, ist hydrierte Zellulose mit Alkalisulfokarbonaten. Aus dem $KHCO_3$ wird durch Erhitzen auf 100° C das neutrale K_2CO_3 zurückgewonnen, wodurch auch CO_2 frei wird. Nach dem CO_2-Wäscher gelangt das CS_2-hältige Gas zur Athionmasse, welche in Schichten von 32 cm Höhe verwendet wird. Sie vermag pro 1 t je 125 kg CS_2 zu absorbieren, so daß bei einem Schwefelgehalt von 100 g S in 100 cbm Gas, mit 1 t Athionmasse 100 000 cbm Gas gereinigt werden können. Nach diesem Verfahren wurde in Heidelberg der Schwefelgehalt um 75% verringert.

2. Abbau. a) Nach Guillet. Hier wird die umkehrbare Reaktion des CS_2 und Wasserdampfes bei 100° C verwendet

$$CS_2 + 2\,H_2O \rightleftarrows CO_2 + 2\,H_2O\,.$$

Wird das gebildete H_2S gleich nach seinem Entstehen durch Fe_2O_3 entfernt, so bleibt nur der Schwefelgehalt von Thiophen und Merkaptan zurück. Der Schwefelgehalt des Gases wird um 78% verringert.

b) Methode der South Metropolitan Gas Co. Hier wird CS_2 durch die katalytische Wirkung von feinverteiltem Nickel bei 400—500° C entfernt $CS_2 + 2\,H_2 = 2\,H_2S + C$. Dies hat eine Erniedrigung des Schwefelgehaltes um 74—86% zur Folge. (Ch. Abderhalden, Journ. des Usines à Gaz Nr. 4, 1914.) *Sch.* [429h]

Erfahrungen mit Dampfturbinen. In der Literatur erst wenig bekannt gewordene eigenartige, mit Resonanzerscheinungen verbundene Schwingungszustände in den an die Pumpen angeschlossenen Rohrleitungen ereigneten sich im Werke Jungfernheide der Wasserwerke der Stadt Charlottenburg. Die Druckpumpenmaschinenanlage dieses Werkes besteht aus vier Heißdampfkolbenpumpmaschinen, die zwei Schöpfbrunnen das Reinwasser entnehmen und unmittelbar durch zwei Hauptdruckrohre in das Stadtrohrnetz von Charlottenburg drücken. Am Anfange jedes Druckrohres ist ein Hauptwindkessel angeordnet. Als fünfte Druckpumpenmaschine wurde 1912 eine Dampfturbopumpe für 1410 cbm normaler Fördermenge pro Stunde und eine totale manometrische Förderhöhe von 69 m durch die Maffei-Schwartzkopff-Werke ausgeführt. Entsprechend ihrer Leistung verbraucht diese Pumpe rund 480 PS an Kraft bei einer minutlichen Umlaufszahl von 2700 Touren; sie ist mit 2 Laufrädern und 2 Leitapparaten ausgerüstet. Turbine und Pumpe sind direkt gekuppelt und auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte montiert, ohne daß ein eigentliches Fundament vorhanden ist. Als Fundament wurde das bereits vorhandene Fundament einer Vorpumpmaschine benutzt, auf welchem mittels T-Trägern und eisenarmierter Betonsäulen die Grundplatte verlagert wurde, möglichst frei von allen Erschütterungen oder Stößen. Die Turbopumpe schöpft aus dem einen Schöpfbrunnen und drückt durch eine 51 m lange Leitung in die zur Stadt führenden Hauptdruckrohre. Einen besonderen Saug- oder Druckwindkessel besitzt die Pumpe nicht, auch läuft sie nicht gerade geräuschlos. Nach der Inbetriebsetzung arbeitete die Turbopumpe rd. 600 Betriebsstunden hindurch als Reservemaschine parallel mit den Kolbenpumpen, als plötzlich ein mit dem Stadtrohrnetz verbundenes registrierendes Manometer während der Betriebszeit der Turbopumpe dauernde und in bestimmtem Rhythmus auftretende Druckschwankungen bis zu 16 m Wassersäule verzeichnete. Das Manometer war in einer Entfernung von 4,250 km vom Werk Jungfernheide aufgestellt. Durch längere Beobachtung der Periodenzahl der Druckschwankungen konnte festgestellt werden, daß bei bestimmten Betriebsverhältnissen die Druckschwankungen mit den Umlaufszahlen der im Betriebe befindlichen Kolbenmaschinen parallel liefen. Im Maschinenhause machten sich diese Druckschwankungen durch zeitweise recht unangenehm empfundene Luftschwankungen dem Ohre bemerkbar. Um die Ursachen zu ermitteln, mußte man abwarten, bis sich die Erscheinungen zufällig wiederholten, da ihre absichtliche Herbeiführung nicht gelang. Die Schwankungen gingen bis auf 25 m WS hinauf und wurden durch Resonanzwirkungen derart verstärkt, daß sie bei dauernder Einwirkung den Muffendichtungen hätten gefährlich werden können. Nach Beobachtung aller irgend in Frage kommenden Betriebsverhältnisse wurde die Kolbenpumpe stillgelegt und sofort hörten die Schwingungen auf. Es gelang trotz aller Bemühungen und, obwohl alle nur irgend in Betracht kommenden Verhältnisse während der Dauer dieser Erscheinungen genau beobachtet waren, nicht, die Erscheinungen nochmals hervorzurufen. Es hat sich herausgestellt, daß die einzelnen Pumpenstöße der Kolbenmaschinen im Stadtrohrnetz unter gewissen Verhältnissen ohne erhebliche Druckschwankungen bemerkbar sind, daß aber solche bedeutenden Druckschwankungen nur beim Parallelbetrieb mit Turbopumpen durch Resonanzerscheinungen verursacht werden. (Von Diplomingenieur J. Dittmar in Charlottenburg. Jl. Gasbel. Nr. 42 vom 17. Oktober 1914.) *Hbg.* [440b]

Versuche über den Einfluß der Wasserführung auf den Wärmedurchgang durch Ekonomiserheizflächen. (Mit 7 Abb.) Vom Bayrischen Revisions-Verein wurden im Großkraftwerk Franken in Stein bei Nürnberg Versuche mit drei großen, in der Wasserführung verschiedenen, aber sonst gleichen Ekonomiseranlagen vorgenommen. Im Kesselhaus des Kraftwerkes stehen 3 Gruppen von je 2 Wasserrohrkesseln mit je 370 qm Kessel- und 110 qm Überhitzer-Heizfläche, die von der MAN im Jahre 1912 für 15 kg/qcm höchsten Betriebsdruck gebaut wurden. Jeder Kessel ist mit einem zweiteiligen Wanderrost versehen und mit seinem Nachbarkessel in Zwillingsanordnung zusammengebaut. Unmittelbar hinter jedem Kessel ist ein Ekonomiser angeordnet, der bei $20 \times 10 = 200$ Rohren von je 1,25 qm eine Heizfläche von 250 qm besitzt.

Die Wasserführung in den Ekonomisern, die Anordnung der Rohrgruppen und die Entlüftungseinrichtung sind in Abb. 1—6 ersichtlich. Beim Greenschen Ekonomiser wird das Wasser in allen Rohren gleichgerichtet nach oben geleitet (Abb. 1), bei jenem der Deutschen Ekonomiserwerke hintereinander und in Abwärts- und Aufwärtsbewegung durch die einzelnen Sektionen geführt, während beim Ekonomiser des Eisenwerks Düsseldorf-Heerdt beide genannten

Ausführungsarten der Ekonomiser und Verlauf der Wassertemperaturen in den Ekonomisern.

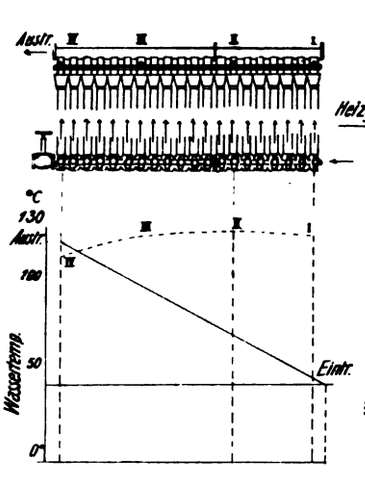


Abb. 1 u. 2.
E. Green & Sohn.

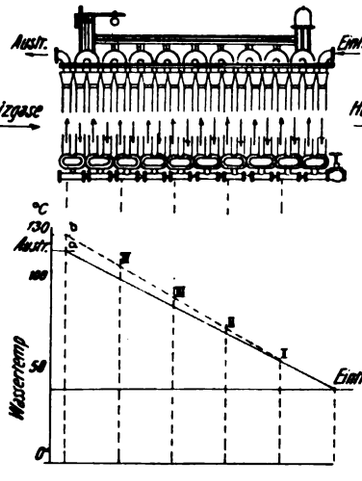


Abb. 3 u. 4.
Deutsche Ekonomiserwerke.

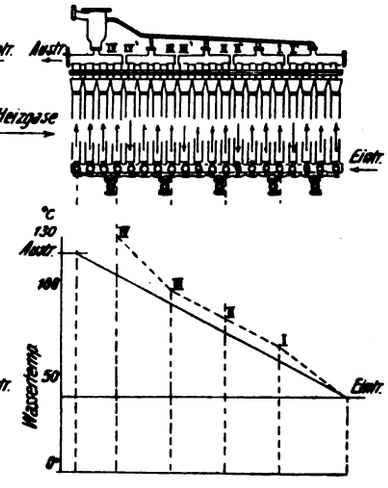


Abb. 5 u. 6.
Eisenwerk und Maschinenbau-A.-G., Düsseldorf-Heerdt.

Wasserführungen gemischt angewendet sind. Die Heizgase bestreichen die Ekonomiser senkrecht zur Wasserführung. die Rohre des ersten und letzten Ekonomisers sind gerade hintereinander, die des zweiten Ekonomisers versetzt nach Abb. 7 angeordnet. Die einzelnen Sektionen des letzteren Ekonomisers sind an der tiefsten Stelle durch eine gemeinsame Ablaßleitung verbunden, in die zwischen den Sektionen Absperrventile eingeschaltet sind. Beim letzten Ekonomiser ist in jeder der 5 Gruppen ein Ablaßhahn angeordnet. Der Greensche Ekonomiser ist in gewöhnlicher Weise mit einem Ablaßventil ausgerüstet. Der zweite und dritte Ekonomiser sind mit einer Entlüftungs-

Abb. 7.
Versetzt angeordnete Ekonomiserrohre.

Digitized by Google

einrichtung versehen. Alle Ekonomiser besitzen seitlich Deflektoren. Die Versuche wurden in der Weise durchgeführt, daß jeder Ekonomiser mit einem der beiden zugehörigen Dampfkessel einem 8,3 bis 8,6stündigen Versuch unter möglichst gleichen Betriebsverhältnissen ausgesetzt wurde. In der Tabelle sind die Hauptergebnisse der Versuche vereinigt.

Hauptergebnisse der Versuche an den drei Ekonomisern.

	E. Green & Sohn Gleichstrom	D. Ekonomiserwerke Gegenstrom-Zirkul.	Eisenwerk Gemischt
Erbauer			
Art der Wasserführung			
Brennstoff Nuß III: Heizwert WE	7610	7625	7570
In der Stunde verheizt pro qm/kg	95,4	97,3	95,3
Speisewasser: In der Stunde verdampft kg	9491	9542	9557
„ auf 1 qm Kesselheizfläche kg	25,7	25,8	25,8
Temperaturerhöhung im Ekonomiser °C	79	76	79
Stündlich pro qm Ekonomiser aufgenommene Wärme WE	3000	2910	3020
Dampf: Überdruck im Kessel kg/qcm	14,8	14,3	14,5
Heizgase: Mittlerer CO_2-Gehalt a) vor dem Ekonomiser %	10,2	10,4	10,3
b) hinter dem Ekonomiser %	7,9	9,4	9,3
Mittlere Temperatur im oberen Querschnitt °C	a) 306 b) 206	a) 302 b) 210	a) 293 b) 182
Zugstärke: a) vor dem Ekonomiser	9	6	8
b) hinter dem Ekonomiser	11	8	9
Verdampfung: a) 1 kg Kohle verdampft Wasser	8,94	8,82	9,02
b) desgl. bezogen auf Dampf von 100° C	9,54	9,62	9,68

Wärmebilanz	WE	%		WE	%		WE	%	
Nutzbar gemacht: Zur Dampfbildung	4908	64,5	80,3	4887	64,1	80,8	4970	65,7	81.9
Zur Überhitzung	492	6,5		600	7,9		514	6,8	
Zur Wasservorwärmung im Ekonomiser	706	9,3		670	8,8		713	9,4	
Verloren: Im Kamin durch freie Wärme	1504	19,7		950			835	11	
In Herdrückständen, durch Strahlung usw.				518			538	7,1	
Summe: Kohlenheizwert	7610			7625			7570		

Aus den Versuchsergebnissen ist zu entnehmen, daß der durchschnittliche stündliche Kohlen- und Speisewasserverbrauch und der durchschnittliche Kohlensäuregehalt der Rauchgase nicht wesentlich verschieden waren. Die Heizgastemperaturen vor und hinter den Ekonomisern waren beim ersten und zweiten Versuch 306° und 302° bzw. 206° und 210°, höher als beim dritten Versuch mit 293° und 182° C. Der mittlere Kohlensäuregehalt der Heizgase war vor den Ekonomisern bei allen Versuchen 10,2 und 10,4, 10,3, also praktisch gleich, hinter den Ekonomisern beim ersten Versuch 7,9, bei den andern 9,4 und 9,3%. Der Unterschied mag auf einen Meßfehler zurückzuführen sein. Die mittlere Temperaturerhöhung des Speisewassers war beim ersten und dritten Versuch für eine mittlere Eintrittstemperatur von 43° und 41°, je 79°, beim zweiten Versuch 76°. Die Ausnutzung des Kohlenheizwertes ergab 80,3, 80,8 und 81,9%, wovon 9,3, 8,8 und 9,4% auf den Ekonomiser entfallen. Abb. 2, 4 und 6 geben Aufschluß über die an verschiedenen Stellen der Ekonomiser vorgenommenen Messungen der Wassertemperatur. Beim Greenschen Ekonomiser ist die Wassertemperatur am oberen Ende der Sektionen höher auf der Wassereintritts- als auf der Austrittsseite, woraus hervorgeht, daß an letzterer die Strömung des Wassers eine stärkere ist.

Aus Abb. 4 geht hervor, daß der Temperaturverlauf des Wassers (gestrichelte Linie *I—IV*) an der Austrittsstelle einen Abfall von 9° erleidet (*b* bis *a*), der durch Überströmen von kaltem Wasser aus der Entlüftungsleitung hervorgerufen wird.

Aus den Versuchsresultaten geht ferner hervor, daß die verschiedene Art der Wasserführung in den drei Ekonomisern keinen wesentlichen Einfluß auf die Wärmeaufnahme hat. Bezüglich des Betriebes ist zu erwähnen, daß der Greensche Ekonomiser geringere Schwankungen in der Wassertemperatur als die beiden anderen aufweist. In gewissen Fällen wird die Hintereinanderschaltung einzelner Ekonomisergruppen vorteilhaft sein, z. B. wenn die Austrittstemperatur des Wassers unter jene der Heizgase gebracht werden soll.

Sch. [428y]

Trocknung von Klärschlamm und seine Verwendung. Der Schlammtrocknungsapparat System Schäfer-ter Meer, erbaut von der Hannoverschen Maschinenbau Akt. Ges. vorm. Georg Egestorff in Hannover-Linden, dient der Trocknung des Schlammes, der in den Abwässern der Städte enthalten ist, die beim Vorhandensein größerer Färberei- und Wäschereibetriebe bis etwa 400 l auf den Tag und den Kopf der Bevölkerung betragen können. Die Beseitigung der in den Abwässern enthaltenen ungelösten Bestandteile erfolgt in Klärbrunnen oder Klärbecken. Der sich absetzende Schlamm besteht zu 5—10% aus festen Bestandteilen, zu 90—95% aus Wasser. Allgemein bleiben aus 1 cbm Abwasser 3,5—4 l Klärschlamm zurück, der durch den Schlammtrocknungsapparat entwässert werden soll. Die Tätigkeit der Schlammschleudermaschine, als welche man den Apparat besser des ihm zugrunde liegenden Prinzipes wegen bezeichnet, gliedert sich in zwei Teile. In der ersten Periode gelangt der zu trocknende Schlamm aus einem über dem Apparat angeordneten Schlammbehälter durch ein zentral liegendes Eintrittsrohr in eine Schleudertrommel mit mehreren mit Sieben ausgerüsteten Kammern, die eine innere und äußere Absperrung (mittels Schieber) besitzt. Die schweren Schlammbestandteile werden durch Fliehkraftwirkung nach den äußeren Kammerteilen geschleudert, während das spezifisch leichtere Wasser zurückgedrängt bzw. durch den infolge der Fliehkraft entstehenden Druck aus der Rohmasse ausgeschieden durch die Kammersiebe und durch seitlich angeschlossene Rohre abfließt. So ist nach kurzer Zeit, wenn der durch den Wasserabfluß geschaffene Hohlraum durch neu ausgeschleuderten Schlamm immer nachgefüllt wird, die Kammer mit von Wasser befreiter und lufttrocken geschleuderter Masse angefüllt und es beginnt die zweite Periode der Entfernung der zurückgebliebenen festen Bestandteile aus der Maschine. Unter der Einwirkung der Zentrifugalkraft wird nach Schließung des inneren und Öffnung des äußeren Schiebers die Masse gegen die Gehäusewand geschleudert, in kleine Teile zerteilt und mittels Schurren einer unter dem Apparat angeordneten Transporteinrichtung zugeführt. Selbstverständlich sind an dem Apparat alle Vorkehrungen getroffen, eine Reinhaltung der Siebe mit völliger Sicherheit zu erreichen und den Apparat in jeder Weise allen Anforderungen entsprechend auszugestalten, deren Beschreibung aber aus dem Rahmen dieses Berichtes fallen dürfte. Der Kraftbedarf für den Apparat beträgt rund 12 PS. Der Apparat verarbeitet stündlich 2—4 cbm Rohschlamm, dessen Zusammensetzung je nach Tagesstunden, Wochentagen und Jahreszeiten bedeutenderen Schwankungen unterliegt; aus 1 cbm Rohschlamm von 90% Wassergehalt werden 125—200 kg feste Masse ausgeschieden und dadurch 40—66% aller im Schlamm enthaltenen festen Bestandteile entfernt. Der Rest gelangt in die Kläranlage zurück. Der Wassergehalt der ausgeschleuderten Masse beträgt nur noch 50—70%. Die Entwässerung wird soweit getrieben, daß die im Aussehen der Humuserde gleichende Trockenmasse stichfest ist und wie Sand oder Kies für den Weitertransport verladen werden kann. Zur Erzielung eines störungsfreien Ganges werden alle groben Bestandteile aus dem Rohschlamm vor seinem Eintritt in den Schleuderapparat durch einen Rechen von 8 mm Schlitzweite entfernt.

Die gewonnene Trockenmasse wird entweder von der Landwirtschaft benutzt oder kann, da sie leicht und schnell weiter trocknet, als Füllmaterial verwendet werden. Neuerdings wurden auch mit dem Schlamm unter Kohlezusatz Vergasungsversuche unternommen und Verbrennungsversuche des Schlammes in Müllverbrennungsöfen durchgeführt, namentlich in den Anlagen der Stadt Frankfurt a. M. und denen von Brünn.

In den Anlagen der Stadt Frankfurt, die mit sechs Schleuderapparaten arbeiten, wurde der Trockenschlamm von 60—70% Wassergehalt unter Ausnutzung der Schornsteingase bis auf 20—25% Wassergehalt in Trockentrommeln nachgetrocknet und so im Verhältnis 1:10 dem zur Verbrennung kommenden Müll zugesetzt. Hierdurch stieg die Ausbeute an elektrischer Energie von 65 auf 80 KVA pro 100 kg Gemisch, was einem Effekt von 150 KVA pro 100 kg Schlamm entspricht. Gewonnen werden beim Vergasen eines Schlammes von 20—25% Wassergehalt durchschnittlich 25 cbm reinen Gases von 4000 WE mittleren Heizwertes, weiter als wertvolles Nebenprodukt etwa 50—60% des im Schlamm enthaltenen Stickstoffes in Form von Ammoniak (= etwa 2% der Trockenmasse). Der fallende Koks hat einen mittleren Heizwert von 1200 WE und seine Nutzbarmachung erhöht wesentlich die Wirtschaftlichkeit der Anlage. — In Brünn sind die beschriebenen Schleudertrockenapparate noch nicht in Anwendung, indessen erreicht man dort die Herstellung der Trockenmasse durch Ausbreiten des Schlammes auf Filterflächen und Absaugung des Wassers durch ein Vakuum und erhält ein Produkt von 68—70% Wassergehalt. Dieses Produkt wird unter Ausnutzung der Retortenabhitze bis auf 5—10% Wassergehalt weiter getrocknet und dann in Retortenöfen bei 600—700° C vergast. 100 kg Schlamm ergeben dort 23,8 cbm nach Heizwert und chemischer Zusammen-

Digitized by Google

setzung dem Steinkohlengase ähnelnden Gases neben 0,96 kg Ammoniak und 63 kg kleinstückigem Koks von 2300 WE. Täglich werden 37 t Schlamm vergast. Der Verkauf des Ammoniaks und des Gases deckt mit seinem Ertrage fast vollständig die Tilgung der Anlagekosten. Auch die Stadt Hannover besitzt eine ausgedehnte Schlammtrocknungsanlage mit 12 Klärbecken und 4 Schleuderapparaten, zu deren Antrieb insgesamt 75 PS erforderlich sind. Hier werden 80 cbm Schlamm in 8—10 Stunden verarbeitet. Der Trockenschlamm ist nahezu geruchlos, belästigt also nicht mehr. (Ingenieur Hubert Hermanns in der Ztschr. f. Dampfk. u. M. 1914, Heft 44 vom 30. Okt. 1914, S. 485—487.) Dr. Herbing. [440f]

Kontinuierlich arbeitender Glühofen. (Mit 2 Abb.) Die Firma Salau & Birkholz, Ingenieure in Essen a. d. Ruhr, hat kürzlich einen neuen, kontinuierlich arbeitenden Ausglühofen auf den Markt gebracht, dessen Patent seinerzeit dem Direktor J. Walther der Gutehoffnungshütte in Gelsenkirchen erteilt wurde. Der Ofen besitzt, wie bereits angegeben, den Vorteil, kontinuierlich zu arbeiten; außerdem ist er, wie aus Abb. 2 ersichtlich, in vier nebeneinanderliegende Einheiten eingeteilt. Er dient hauptsächlich zum Ausglühen von Stahldraht und Stahlband, die infolge der dem Warmwalzen folgenden Stärkeabnahme so hart werden, daß sie ausgeglüht werden müssen, bevor mit dem Kaltwalzen begonnen werden kann. Bei diesem Ausglühen bildet sich auf der metallischen Oberfläche eine Oxydschicht, die durch Beizen entfernt werden muß. Dieses Verfahren ist nicht nur umständlich und mühevoll, sondern beeinträchtigt auch die Güte des Fabrikates. Bei Benutzung des abgebildeten neuen Ofens sollen nun metallische Artikel, wie Eisen, Stahl, Nickel usw. rein ausgeglüht werden können; auf diese Weise wird die Bildung von Eisenoxyd während des Ausglühprozesses und infolgedessen auch das Beizen eliminiert.

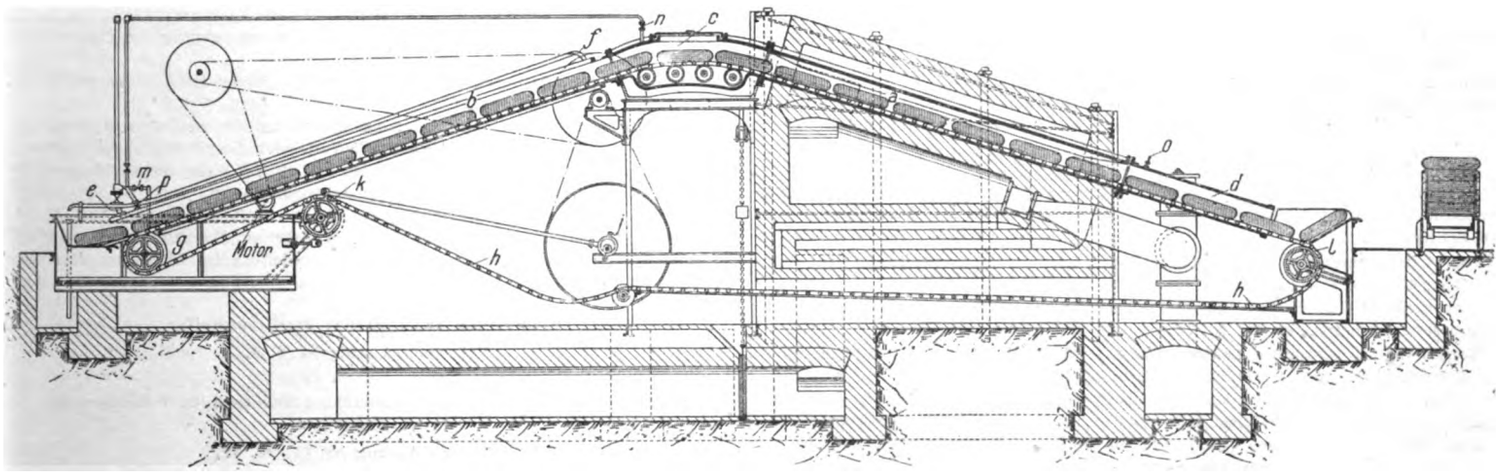


Abb. 1. Schnitt durch den Ofen.

Die Hauptteile des Ofens sind die Ausglühretorte *a* (Abb. 1), die gegen die Öffnung, durch welche das Material eingeführt wird, geneigt ist, und der Kühler *b*, der in entgegengesetzter Richtung geneigt und durch einen Wasserverschluß hermetisch abgeschlossen ist; beide Teile sind durch den Bogen *c* miteinander verbunden. Soll nun mit dem Ausglühen begonnen werden, so wird das System mit einem nicht oxydierenden Gas, das leichter als Luft sein muß, angefüllt mit dem Resultat, daß das auszuglühende Produkt, welches auf einer endlosen Transportkette von rechts nach links durch den Ofen durchgeführt wird, nicht oxydieren kann und so seine glänzende metallische Oberfläche beibehält. Die geneigte Lage der Retorte und der Wasserverschluß des Kühlers verhindern ein Entweichen des Gases. Die Ausglühretorte *a* ist aus Stahlgußstücken zusammengesetzt und besitzt muffelförmigen Querschnitt. Der Deckel trägt innerlich Heizrippen, die außerdem als Verstärkung dienen. Der Boden besitzt eine Reihe von Führungen für die Transportschnecke, und die Retorte ist nach unten um ungefähr 1,8 m durch ein Eisenrohr *d* verlängert. Die Heizung der Retorte erfolgt durch Generatorgas, wodurch eine Hitze von ca. 800° C im Innern der Retorte erreicht wird. Das Verlängerungsrohr *d* ist freibeweglich angeordnet, so daß sich die Retorte ungehindert ausdehnen kann.

Der aus Eisenblech bestehende Kühler *b* hat flachrechtwinkligen Querschnitt und ist doppelwandig ausgeführt, so daß das Kühlwasser am Boden durch das Ventil *e* eintreten und bei *f* wieder austreten kann. Der Kühler hängt frei in dem Wasserkasten *g* und kann sich ebenfalls ungehindert ausdehnen; sein unteres Ende befindet sich ca. 100 mm unter dem Wasserspiegel, so daß auf diese Weise ein hermetischer Verschluß gebildet wird. Eine endlose Transportschnecke *h* mit aus Stahlguß hergestellten Kettengliedern führt durch das ganze System hindurch (siehe Abb. 1). Diese durch Motor angetriebene Kette besitzt Exzentervorschub *j* und einen Sperrmechanismus *k*; außerdem sind an der Oberseite der Glieder Erhöhungen angebracht, die ein Herabgleiten des auszuglühenden Produktes verhindern. Der Sperrmechanismus ist so eingerichtet, daß sich eine fünffache Unterteilung für den Vorschub ergibt. Außerdem ist auch noch der Hub des Exzenters verstellbar, so daß man ohne weiteres in der Lage ist, die Geschwindigkeit der Kette den Anforderungen der auszuglühenden Arbeitsstücke entsprechend einzustellen. Das Rad *l* dient zum Spannen der Kette.

Beim Betriebe des Ofens wird zunächst der Wasserbehälter soweit gefüllt, bis die Öffnung des Kühlers bedeckt ist. Dann wird der Hahn *m* am unteren Ende des Kühlers geöffnet, um die Luft entweichen zu lassen; hierauf wird das Gaseinlaßventil *n* am Bogen *c* geöffnet und der ganze Raum mit Gas gefüllt, während die Luft bei *m* herausgetrieben wird. Um sich zu vergewissern, ob der ganze Raum auch gefüllt ist, wird das Gas an den Stellen *m* und *o* angezündet, wo es bei genügender Füllung mit einer gelblichen Flamme verbrennt. Ist die Retorte auf diese Weise hinreichend mit Gas angefüllt, so wird das Einlaßventil *n* geschlossen, und nun weiteres Gas am unteren Ende des Kühlers durch das Ventil *p* eingelassen, um eine kontinuierlich brennende Flamme an der Stelle *o* zu erhalten, die nun, infolge des Ausglühprozesses, ihre Farbe von gelb auf blau wechselt. Sollen z. B. Drahtspulen ausgeglüht werden, so werden dieselben einzeln in die Einlaßschute eingefüllt und von der Transportkette aufgenommen. Die einzelnen Spulen liegen nun flach und lose auf der Kette auf, werden in der Retorte ausgeglüht und in dem Kühler soweit abgekühlt, daß sie ohne Schaden das Wasserbad passieren können. Von hier gelangen die Drahtspulen in eine heiße übersättigte Lösung von Kalziumoxyd und schließlich in die mit den Abgasen des Ausglühofens geheizte Trockenkammer. Diese Kammer passieren die Arbeitsstücke ebenfalls auf einer Transportkette, deren Antrieb in gleicher Weise erfolgt wie beim Ofen. Hierauf sind die Drahtspulen zur weiteren Verarbeitung fertig.

Der empfindlichste Teil des Ofens ist die Transportkette, die entweder teilweise oder ganz in gewissen Zeitintervallen ausgewechselt werden muß. Aus diesem Grunde muß sie so leicht, wie sich mit genügender Lebensdauer vereinbaren läßt, ausgeführt werden. Die

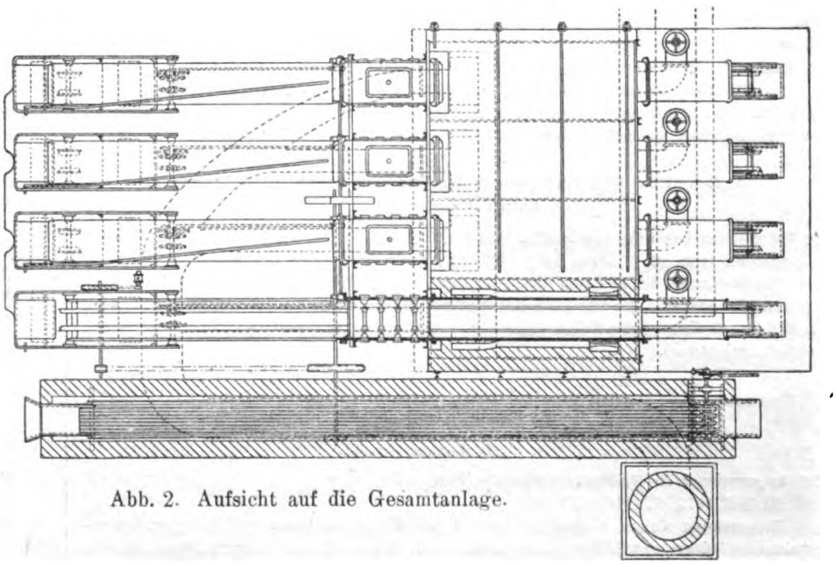


Abb. 2. Aufsicht auf die Gesamtanlage.

Retorte leidet unter Ausbrennen, besonders der obenliegende Teil. Aus diesem Grunde sind an beiden Seiten gleichartige Flanschen angeordnet, so daß sie von Zeit zu Zeit zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit umgedreht werden kann. Alle anderen Teile sind, da der Antriebsmechanismus nur sehr langsam läuft, der Abnutzung praktisch

Digitized by Google

überhaupt nicht unterworfen. — Die Leistungsfähigkeit des vierteiligen Ofens (Abb. 2), beträgt bei Draht oder Bandeisen und bei 24 Stunden ununterbrochener Arbeit ca. 30 000 kg. Die Transportkette läuft mit einer Geschwindigkeit von 100 mm pro Minute, und die gesamte Ausglühdauer beträgt zwischen 15 und 30 Min. Zur Bedienung der Öfen pro Arbeitsschicht genügen zwei Arbeiter, je einer an jeder Ofenseite. Diese zwei Leute können bis zu sechs Öfen bedienen, da ihre Arbeit lediglich im Einfüllen und Herausnehmen der Drahtbündel besteht. Die Beaufsichtigung des Ofens selbst erfordert praktisch keinerlei Arbeit. (Iron Age, Vol. 94, Nr. 2 vom 9. Juli 1914.) Amberg. [428x]

Bücherbesprechungen.

Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands mit einem Anhange: Verzeichnis der Steinkohlenzechen Belgiens. Herausgegeben von Heinrich Lemberg. 21. Auflage 1915. Druck und Verlag von C. L. Krüger, G. m. b. H., Dortmund. Preis 4.— ℳ

Das Jahrbuch, das nun schon in 21. Auflage vorliegt, bringt Verzeichnisse der Steinkohlenzechen des niederrheinisch-westfälischen Industriebezirks, des Aachener Bezirks, des Deisters, des Saargebiets mit Elsaß-Lothringen und des Königreichs Bayern. Daran schließen sich die Verzeichnisse der Braunkohlengruben des linksrheinischen Braunkohlenbezirks, des Wesergebiets, des Dillgebiets, des Westerwalds und von Oberhessen, sowie schließlich von Süddeutschland an. Es folgen weiterhin Angaben über Syndikate, Lieferungsbedingungen, außerhalb des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats stehende Zechen, Beteiligungsziffern, Kohlenhandelsgesellschaften, den Cölner Braunkohlen-Brikett-Verkaufsverein, sowie über die Verkaufsvereine der Steinkohlendestillationsprodukte (Ammoniak, Benzol, Teer, Teerprodukte) und Vereine für bergbauliche Interessen. Den Schluß bildet ein Verzeichnis der Steinkohlenzechen Belgiens.

Die Angaben sind auf Grund von Mitteilungen der zuständigen Behörden und Werksverwaltungen gemacht; sie sind daher so zuverlässig wie möglich. Dr. Rosenthal. [491b]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Neuerungen in Kohlenstaubfeuerungen.** (St. u. E, Heft 24, 17. Juni 1915, S. 625—630.)
Besprechung verschiedener in den letzten Jahren in amerikanischen Fachzeitschriften erschienener Abhandlungen über die Verfeuerung von Kohlenstaub in metallurgischen Öfen, Beschreibung einiger ausgeführter Anlagen, der Kohlenstaubzuführung, der Bauart der Brenner; Angaben über Anlage- und Betriebskosten, Bewährung usw. Mit Zeichnungen. *Sch.*

2) **Powdered Coal Plant at Anaconda.** (Met. Chem. Eng., Heft 5, Mai 1915, S. 333—335.)
Beschreibung einer größeren Anlage zur Verfeuerung gepulverter Kohle, der Bauart der Kohlenmühlen mit Staubsammler, der Brenner, der Zuführung des Kohlenpulvers usw. Mit Zeichnungen. *Sch.*

3) **Recent Developments in Coal Briquetting.** Von T. Malcolmson. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 98, Februar 1915, S. 271—289.)
Beschreibung einiger neuer Brikettieranlagen für Kohlen, der Pressen, Trockenöfen, Transportvorrichtungen, der Arbeitsweisen u. dgl. Mit Abbildungen. *Sch.*

4) **Berechnung der günstigsten Luftmenge zum Trocknen der Kohle bei Teileröfen.** Von Knust. (Brk., Heft 11, 11. Juni 1915, S. 123—127.)
Besprechung der Arbeitsweise der Trockenöfen für Rohkohle, Berechnung der abzuführenden Wassermengen und der dazu erforderlichen wirtschaftlich günstigsten Luftmenge, Aufstellung der nötigen Unterlagen, Durchrechnung einiger Beispiele. *Sch.*

5) **Ein Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug.** Von H. Winkelmann. (Brk., Heft 10, 4. Juni 1915, S. 115—117.)
Beschreibung der Einrichtungen und Arbeitsweise der selbsttätigen Feuerung von Mac Lean mit durch den Dampfdruck reguliertem Unterwind und durch den Luftdruck im Feuerungsraum gesteuertem Rauchschieberregulator. *Sch.*

6) **Zur Frage der Selbstentzündlichkeit der Braunkohlenbriketts.** Von Mertens. (Brk., Heft 10, 4. Juni 1915, S. 111—115.)
Bericht über Versuche des Materialprüfungsamtes in Großlichterfelde über die Entzündlichkeit von Braunkohlenbriketts bei der Lagerung im Freien und in geschlossenen Räumen; mit Zeichnungen. *Sch.*

7) **Warnung vor Kohlensparmitteln.** (Tonind.-Ztg., Heft 67, 8. Juni 1915, S. 363.)
Die Kohlensparmittel weisen Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium und Eisensalze in wechselnder Mischung auf. Die Flamme wird gelb oder rotgelb gefärbt, ohne natürlich den Wärmegehalt zu beeinflussen. *Wg.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

9) **Feuersichere Lagerung von Benzin.** Von Prof. Strache. (Ztschr. d. V. d. Gas- u. Wasserfachm., Heft 12, 15. Juni 1912, S. 209.)
Besprechungen des Systems Lange-Ruppel (System Flinsch), der Wasserverdrängungssysteme, der Systeme, die Gas als Schutzmedium verbrauchen (Martini u. Hünecke, Fischer u. Eichler, Hoffmannsche Kohlensäureanlage, Dabagsche Sättigeranlage, Gebrüder Rindl, Abmeßvorrichtung). *Wg.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 37.

10) **Improvement in By-Product Foundry-Coke.** Von S. Lomaj. (Iron Age, Heft 20, 20. Mai 1915, S. 1116—1118.)
Besprechung einiger Verbesserungen bei den Koksofenanlagen mit Nebenproduktengewinnung, einer sorgfältigeren Kohlenauswahl, eines gleichmäßigeren Feuchtigkeitsgehaltes u. dgl. *Sch.*

11) **Schüttlochmauerverbindung.** (Tonind.-Ztg., Heft 78, 1915, S. 398.)
Statt der üblichen Sandschüttung wird das Gewölbe durch längs- und querlaufende Verbindungsmauern belastet, die sich an die Schüttlochschächte anschließen. Das Mauerwerk war aus schieferartigem Ton gebildet. Das Mauerwerknetz hält die Schüttlochschicht unverrückbar und regelt gleichzeitig die Bewegung des Gewölbemauerwerkes. *Wg.*

12) **Abwärmegewinnung in Gaswerken.** Von Ernst Schmied, Aschaffenburg. (Jl. Gasbel., Heft 24, 12. Juni 1915, S. 327.)
Der Wärmebedarf schwankt zwischen 55 000 WE stündlich im Sommer und 390 000 WE im Winter. Die Koksabwärme, die Gasabwärme, die Rauchgasabwärme kommen für die Abwärmegewinnung in Frage. Hauptsächlich die letztere vermag den Eigenbedarf zu decken. *Wg.*

13) **Durchführung des Gaswerksbetriebes im Kriege.** Von Sempelius, Berlin. (Jl. Gasbel., Heft 23, 5. Juni 1915, S. 206.)
Die Verringerung der Kohlengewinnung, der Ausfall der englischen Kohleneinfuhr, das von den Russen verwüstete Einfallgebiet, die Verhandlungen mit den Behörden in betreff der Kohlenversorgung, Personalmangel und sein Einfluß, der Weiterausbau infolge des Petroleummangels, die Bedeutung der Nebenproduktengewinnung. *Wg.*

14) **Aus der Praxis der Gewerbeaufsicht.** (Soz.-Techn., Heft 12, 15. Juni 1915, S. 143.)
Gesundheitszustand der Arbeiter, Alter der Arbeiter, Beschäftigungsdauer, Unfall durch Unterlassung der Anstellung einer Kühlwasserleitung bei Einleitung einer neuen Destillation. *Wg.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

15) Vgl. auch Auszug Nr. 6, 9.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Vgl. auch Auszug Nr. 12, 29, 42.

16) **Zerstörende Wirkung des Rußes auf Metall.** Von R. Benner u. Ph. O Fremont. (R. u. St., Heft 8, Mai 1915, S. 127.)
Insbesondere der Ruß der Bitumenkohle ist nachteilig. Unterscheidung der Haushaltungsfeuerung und der Kesselhausanlagen, die Wirkung des Rußes hängt ab von der Absorption der Gase durch den Ruß, vom Teergehalt, von der Asche, Ammoniakgehalt, von den Säuren des Schwefels. Interessante Zahlenangabe. *Wg.*

Statistik.

17) **Mitteldeutscher Braunkohlenmarkt im 2. bis 4. Vierteljahre 1914 und im 1. Vierteljahre 1915.** (Brk., Heft 11, 11. Juni 1915, S. 127—131.)
Statistische Zusammenstellungen über die Braunkohlenförderung im Deutschen Reich, die Herstellung von Briketts und Naßpreßsteinen, die Ein- und Ausfuhr, die Beschäftigung in den wichtigsten Braunkohlenbezirken u. dgl. *Sch.*

18) **The Petroleum Fields of Alaska.** Von H. Brooks. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 98, Februar 1915, S. 199—207.)
Beschreibung der Hauptölfelder Alaskas, ihrer Geologie und Geographie, ihrer Ergiebigkeit, der Art des Petroleums usw. Mit Plänen. *Sch.*

19) **Comparison of Coal Consumption with that of Other Fuels.** Von A. Potter u. A. Buck. (Coal Age, Heft 20, 15. Mai 1915, S. 848—849.)
Vergleichende Statistik über die Gewinnung und den Verbrauch der verschiedenen Brennstoffe in den Vereinigten Staaten, deren Mengen, Geldwert, Wärmeinhalt u. dgl. *Sch.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 5, 16.

20) **Die äußeren und inneren Dampfkessel-Reinigungen.** Von Direktor Schmitz. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 23, 4. Juni 1915, S. 193.)
Gefahren, praktische Maßregeln und Winke betreffend Arbeiterschutz während der Dampfkesselreinigung, besondere Vorsicht, wenn von einer Kesselbatterie nur einer gereinigt wird. Gefahrenmöglichkeiten, Kleidung der Arbeiter bei den Revisionsarbeiten. *Wg.*

21) **Aufbereitung des Speisewassers in Dampfanlagen.** Von H. Schröder. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 25, 18. Juni 1915, S. 209.)
Beurteilung und Zusammensetzung des Rohwassers, die Sulfate und ihre Löslichkeit (Tabellen), Karbonate, Chloride, Nitrate, die Härte des Wassers, Vergleichung der ver-

Digitized by Google

schiedenen Härtegrade, chemische Reinigung des Kesselspeisewassers mittels Ätzkalk, Soda. (Fortsetzung folgt.) *Wg.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 10, 16.

22) **The Mining and Reduction of Quicksilver Ore at the Oceanic Mine, Cambria, Cal.** Von A. Heberlein. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 98, Februar 1915, S. 497—504.)
Beschreibung des Quecksilber-Berg- und Hüttenbetriebes in Kalifornien, u. a. der zum Reduzieren der Erze benutzten Öfen, Besprechung der Arbeitsweise, Betriebskosten u. dgl. *Sch.*

23) **High Blast Heats in Mesaba Practice.** Von W. Mathesius. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 99, März 1915, S. 538—555.)
Besprechung der Arbeitsweise bei der Verhüttung der Mesabaeisenerze, Beschreibung der Hochöfen und Winderhitzer, der Reinigung und Verteilung des Gases, Aufstellung der Wärmewirtschaft u. dgl. *Sch.*

24) **Reverberatory Smelting Practice of Nevada Consolidated Copper Comp.** Von H. Pomeroy. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 98, Februar 1915, S. 445—453.)
Bericht über das Flammofenschmelzen im amerikanischen Kupferhüttenbetrieb; Beschreibung mit Zeichnungen des Ofens und der Ölbrenner, Angaben über den Temperaturverlauf, über Analysen von den Chargen usw. *Sch.*

25) **Notes on the Reverberatory Furnace.** Von R. Pyne. (Met. Chem. Eng., Heft 5, Mai 1915, S. 292—293.)
Besprechung der Arbeitsweise eines Flammofens während des Anwärmens, Niederschmelzens und Raffinierens der Beschickung, der Verteilung von Zeit und Wärme u. dgl. *Sch.*

26) **A Steel Plant in Southern California.** (Iron Age, Heft 20, 20. Mai 1915, S. 1110—1112).
Beschreibung eines Stahlwerks in Los Angeles, des mit Öl geheizten Siemens-Martinofens von 1500 t Monatsleistung, des Gießverfahrens usw. Mit Abbildung. *Sch.*

27) **Transportabler Härtebottich.** Von E. Viall. (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 23/24, 5. Juni 1915.)
Beschreibung eines fahrbaren Bottichs für Ölhärtung, der von einem Wassermantel umgeben ist, in den wieder eine Kühlschlange für das Öl eingebaut ist. Mit Zeichnungen und Abbildungen. *Sch.*

28) **Autogene Rohrschweißungen.** Von R. Mawson. (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 23/24, 5. Juni 1915, S. 354—356.)
Beschreibung einiger mit dem Acetylen-Sauerstoffbrenner geschweißter komplizierter Rohrverzweigungen und besonders fester Bodeneinsätze; mit Abbildungen. *Sch.*

29) **Sprengkosten für Schachtöfen.** (Tonind.-Ztg., Heft 72, 19. Juni 1915, S. 388.)
Die Kosten für die Sprengung von 3 Schachtöfen betragen nur zusammen 154 ℳ, also nur einen verschwindenden Bruchteil der Abbruchskosten mittels Spitzhacke. *Wg.*

30) **Einheitsmaße für die Stopfen und Ausgüsse der Stahlgießpfannen.** (Tonind.-Ztg., Heft 73, 22. Juni 1915, S. 392.)
Normalisierung der Stopfenmaße nach dem Vorschlage des amerikanischen Stahlgußausschusses. *Wg.*

31) **Mitwirkung der Arbeiter bei der Unfallverhütung in Gießereien.** Von Rud. Hribal. (Soz.-Techn., Heft 12, 15. Juni 1915, S. 140.)
Eine Zusammenstellung von praktischen Winken, in welcher Weise die Unglücksfälle, die sich in Gießerei- bzw. Hüttenbetrieben öfters ereignen, wirksam vermieden werden können. Der Aufsatz ist rein auf der Praxis aufgebaut und daher doppelt bedeutungsvoll. *Wg.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

Vgl. auch Auszug Nr. 14.

32) **Neuere Vorrichtungen zur Herstellung von Wasserstoff.** Von Dr. Oscar Kausch. (Chem. Apparatur, Heft 11, 10. Juni 1915, S. 141.)
Die Patentschau behandelt die neueren Apparate der Aktiengesellschaft vorm. Milch & Co., der Maschinenbau-A.-G. Humboldt, Pictet, Francois Jaubert und den neuen Wasserelektrolysierapparat der l'Oxyhydrique française, Paris. *Wg.*

33) **Apparatur zur Gewinnung von Terpentinöl.** Von Barnick. (Chem. Apparatur, Heft 11, 10. Juni 1915, S. 137.)
Ausnutzung von Nadelholzabfällen, Holzpflaster und Bauholz, Darstellung im Inlande sehr wohl möglich: rentabel, Herstellungsverfahren, Apparatur mit einigen Zahlenangaben. *Wg.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

Vgl. auch Auszug Nr. 7, 29, 30, 38.

34) **The Reburning of Lime from Alkali Waste and Other Forms of Precipitated Carbonate of Lime.** Von K. Meade. (Met. Chem. Eng., Heft 5, Mai 1915, S. 289—290.)
Besprechung der Wiederverwertung von Kalklaugen, besonders bei der Sodafabrikation, durch Entwässern und Brennen; Beschreibung mit Zeichnung einer geeigneten Ofenanlage. *Sch.*

35) **Verhalten der Glasgemenge beim Schmelzprozeß.** Von H. Knoblauch. (Ztschr. f. angew. Ch., 22 Juni 1915, S. 281.)
Einfluß der Ofenkonstruktion auf den Schmelzprozeß, Wirkungsweise der Schmelzgefäße, der Schmelzverlauf im Wannenofen. Ausführlicher Umschaubeitrag in der „Feuerungstechnik" folgt. *Wg.*

Häusliche Feuerungstechnik.

Vgl. auch Auszug Nr. 11.

36) **Grundsätzliche Fragen der Heizung und Lüftung.** Von Chr. Nußbaum, Hannover. (Gesundheitsing., Heft 25, 13. Juni 1915, S. 289.)
Allgemeine Widerlegung der Bedenken, die gegen Zentralheizungen vorgebracht werden, hauptsächlich die hygienischen Vorteile werden hervorgehoben. *Wg.*

37) **Raumheizung mit Gas.** Von Oswald Plüddemann, Worms. (Jl. Gasbel., Heft 24, 12. Juni 1915, S. 325.)
Trotz der technischen Vorteile hat sich die Zimmergasheizung nicht eingeführt. Neben dem dreimal höheren Preise ist die Verkaufsorganisation schuld daran, insbesondere die Tatsache, daß die Wärmeabgabe nicht forciert werden kann. Sachgemäße Überweisung bei der Auswahl und Aufstellung der Öfen wird vorgeschlagen. *Wg.*

38) **Mangelhafte Heiz- und Kochöfen in Ostpreußen.** (Keram. Rdsch., Heft 22, 3. Juni 1915, S. 128.)
Für den Wiederaufbau Ostpreußens soll durch den Kachelofenbauer neue Propaganda gemacht werden, und zwar durch zweckmäßige Konstruktion. Die Patenschaft soll auch hierauf erstreckt werden. *Wg.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

Vgl. auch Auszug Nr. 4, 12, 16, 29.

39) **All-Steel Refuse Incinerator.** Von C. Woodman. (Eng. News, Heft 14, 8. April 1915, S. 678—80.)
Beschreibung einer Decarie-Müllverbrennungsanlage in Roanoke, Va, für eine Tagesleistung von 50 t: der allgemeinen Anordnung, der Bauart und Arbeitsweise der Öfen; mit Abbildung und Zeichnungen, sowie Angaben über Leistungen, Anlage- und Betriebskosten u. dgl. *Sch.*

40) **Housing and Sanitation at Mineville.** Von S. Lefevre. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 98, Februar 1915, S. 227—238.)
Beschreibung einer Müllverbrennungsanlage, der Einrichtung des Ofens, der Anlage- und Betriebskosten u. a. Mit Zeichnungen. *Sch.*

41) **Municipal Garbage-Reduction Plant, Schenectady, N Y.** Von S. Gertz. (Eng. News, Heft 17, 29. April 1915, S. 820—822.)
Beschreibung dieser neuen Müllverbrennungsanlage, der allgemeinen Anordnung, der Trockner, der Mischer, der Feuerungen, der Dampfkessel usw. Mit Plänen und Abbildungen. *Sch.*

42) **Müllverbrennung System Uhde.** (R. u. St., Heft 8, Mai 1915, S. 121.)
Die Ofenanlage, Bauart Ehrhardt u. Sehmer, wird in Abhängigkeit der Bevölkerungsmenge berechnet, Beschickungsart, Ofenanlage, Herd, Flugstaubkammer, die Staubbeseitigung, Winderhitzer, Gebläse, Entschlackung, Gasableitung, Maschinenanlage, Schlackenbrecher, Wasserversorgung, Ofenbetrieb, Ofencharge, Verbrennung des Unrates, Temperaturverhältnisse. *Wg.* [498]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 b. G. 41 601. Verfahren zur Herstellung von Briketts für Feuerungsanlagen mit starkem Luftzuge unter Benutzung von Stoffen, die eine Umwandlung der an sich lockeren Asche in eine feuerbeständige Schmelze bewirken. Staatsfiskus im Königreich Sachsen, vertreten durch die Generaldirektion der Sächsischen Staatseisenbahnen. Dresden 29. 4. 14.

24 l. P. 30 850. Feuerung für pulverförmigen Brennstoff, insbesondere für Torf, in Lokomotiven. Karl Hjalmar Wilhelm von Porat, Stocksund, Schwed. 7. 5. 13.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

4 g. K. 59 526. Brenner für unter hohem Druck stehende Gase mit Gasdüse und Mischkanal. Kings Norton Metal Company Limited, London; Vertr.: H. Licht, Pat.-Anw., Berlin SW 11. 16. 7. 14.

24 b. W. 40 992. Ölfeuerung mit einem in der Stirnwand des Ofens liegenden Brennerrohr William Albert White, New York. 22. 11. 12.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 a. P. 33 469. Gaserzeuger mit flüssiger Abführung der Schlacke und Einführung von Wasserdampf oberhalb der Schlackenschmelzzone. Julius Pintsch Akt.-Ges., Berlin. 17. 9. 14.

24 a. W. 44 880. Gaserzeuger, dessen drehbarer Rost einen zylindrischen und darüber einen konischen Teil hat. Jakob Albert Weil, Bowesfield-Lane, England. 11. 4. 14.

24 g. G. 39 205. Reinigungswagen für Gasleitungen mit umklappbarem Schieber. Fa. Heinrich Grono, Oberhausen, Rhld. 30. 5. 13.

26 d. B. 77 359. Verfahren zur Absorption von Kohlenoxyd aus Gasgemischen, die frei von Sauerstoff sind, mittels ammoniakalischer Kupferoxydullösungen. Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. 23. 5. 14.

26 d. B. 77 937. Verfahren zur Absorption von Kohlenoxyd aus Gasgemischen, die frei von Sauerstoff sind, mittels ammoniakalischer Kupferoxydullösungen; Zus. z. Anm. B. 77 359. Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. 9. 7. 14.

10 a. T. 20 070. Kokslösch- und Verladeeinrichtung mit einer auf dem Kokslöschplatz verfahrbaren niedrig gehaltenen Plattform. Hermann Terbeck, Homberg-Niederrhein. 15. 9. 14.

12 d. H. 64 274. Verfahren, um die im Wasser absorbierten Gase auszuscheiden. Chr. Hülsmeyer, Düsseldorf-Grafenberg. 11. 11. 13.

12 e. B. 76 978. Verfahren, um Filteranlagen für brennbare Gase bei Gegenwart von selbstentzündlichem Staube zwecks Reinigung u. dgl. gefahrlos zugänglich zu machen und sie nach dem Reinigen wieder gefahrlos in Betrieb zu setzen. Rud. Böcking & Cie., Erben Stumm-Halberg und Rud. Böcking G. m. b. H., Halbergerhütte, Brebach. 29. 4. 14.

12 k. B. 74 563. Verfahren zur Erhöhung der Ammoniakausbeute bei dem Betrieb von Gaserzeugern. Dr. Bambach & Co., Chemische Gesellschaft m. b. H., Cöln a. Rh., 5. 11. 13.

24 e. B. 75 537. Winderhitzer und Gaskühler, bei welchem die gasführenden Röhren in die Stirnwände der Windkammern eingesetzt sind. Kaspar Berninghaus, Duisburg. 13. 1. 14.

24 e. H. 65 800. Vorrichtung zur selbsttätigen Entfernung der Feuerungsrückstände aus rostlosen, unten mit einem Wasserabschluß versehenen Gaserzeugern oder ähnlichen Schachtöfen. Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf, N.-Österr. 19. 3. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

80 c. H. 68 149. Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen. Gustav Hentschel, Duisburg-Meiderich. 16. 3. 15.

Digitized by Google

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 a. M. 56 720. Hydraulische Presse zur Herstellung von Zinkmuffeln u. dgl.; Zus. z. Pat. 284 598. E. Mehler, Maschinenbau-Anstalt G. m. b. H., Aachen. 28. 4. 14.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 a. P. 33 437. Flüssigkeits- und Gasmesser. Alfred Pfitzer, Frankfurt a. M., Gutleutstr. 164. 27. 8. 14.

42 l. H. 64 931. Vorrichtung zur automatischen Messung der Zusammensetzung von Gasen oder Gasgemischen mittels einer Wheatstoneschen Brücke. Hermann Heinicke, Seehof b. Teltow. 8. 1. 14.

42 a. K. 60 081. Gas- und Flüssigkeitsmesser. Otto August Kreutzberg, Lake Bluff, Illin., V. St. A. 22. 12. 14.

4 c. K. 59 412. Vorrichtungen zum Fernmelden des Sauerstoffgehaltes von Gasen. Franz Klug, Völklingen, Saar. 1. 7. 14.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. R. 40 579. Funkenfänger mit Siebzylindern zwischen Blasrohr und Schornsteinfuß. Dr. Wilhelm Reese, Hannover, Bahnhofstr. 9. u. Ernst Köhler, Stöcken vor Hannover, Ziegeleistr. 7. 9. 5. 14.

80 b. S. 42 613. Gegen die Einflüsse von Wasser, sauren Gasen und flüssigen Säuren beständige Masse und ihre Anwendung. Superphosphatfabrik Nordenham, Akt.-Ges., Nordenham. 29. 6. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d. Sch. 47 835. Aus mehreren parallel geschalteten Schleifen bestehendes Element für Heizrohrüberhitzer. Schmidtsche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 3. 10. 14.

13 g. B. 74 953. Verfahren und Vorrichtung zur Verwendung der in der Hochofenschlacke enthaltenen Wärme durch Ablöschen der Schlacke mit Wasser. Jegor Israel Bronn, Rombach i. Lothr. 1. 12. 13.

13 b. B. 76 476. Vorrichtung zur Herstellung von destilliertem Wasser; Zus. z. Pat. 283 415. Dipl.-Ing. Berthold Bleicken, Hamburg-Gr. Borstel, Wolterstraße 20. 23. 3. 14.

24 l. L. 35 770. Hilfsbläsereinrichtung für Lokomotivkessel u. dgl., bei dem die Hilfsblasleitung beim Schließen des Reglers selbsttätig geöffnet wird. Theodor Langer, Wien; Vertr.: Egid Keursgen, Berlin, Weinbergsweg 20. 8. 1. 13.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. B. 73 515. Ofen zum Rösten sulfidischer Erze, dessen einzelnen Abteilungen die Luft von einem Standrohr aus in regelbaren Mengen zugeführt wird. The British Sulphur Company, Limited, London. 12. 8. 13. Großbritannien 11. 9. 12.

40 a. F. 38 363. Eiserner Ballon mit einer Gasleitzunge für Zinkdestillieröfen. Friedrich Filitz, Schoppinitz, O.-S. 19. 3. 14.

40 a. S. 42 256. Verfahren zur Gewinnung von Metallen, Metalloxyden und -sulfiden durch Erhitzen eines Gemisches von Erzen oder anderen metallhaltigen Materialien mit einem Reduktionsmittel, z. B. Kohle, in einem Drehrohrofen, nebst Drehrohrofen; Zus. z. Pat. 266 221. Dr. Heinrich Specketer, Griesheim a. M. 18. 5. 14.

4 g. D. 28 850. Gebläsebrenner mit einem die Zufuhr des Schneidsauerstoffstrahls umsteuernden Federventil. Davis-Bournonville Company, New York. 3. 5. 13. V. St. Amerika 4. 5. 12.

40 a. N. 14 220. Beschickungsvorrichtung für mit senkrechter Rührwelle versehene mechanische Röstöfen, die das über dem Ofen aufgegebene Gut dem Ofeninnern zuführt. Nichols Copper Company, New York, V. St. A. 8. 4. 13.

40 c. M. 55 766. Ofen zur elektrothermischen Gewinnung von Zink. A./S. Metalforedling, Drontheim, Norw. 4. 4. 14.

4 g. F. 39 021. Schneidbrenner zum autogenen Schneiden. Otto Froitzheim, Cöln-Deutz, Gausstr. 26. 13. 6. 14.

4 g. J. 17 145. Verfahren zum Schneiden von Metallen durch einen Sauerstoffstrahl unter Verwendung eines durch besondere Bohrungen zugeführten Gas-Sauerstoff-Mischstrahls zum Vor- und Anwärmen; Zus. z. Pat. 273 756. Karl Ilse, Cöln-Mülheim, Danzierstr. 166. 16. 12. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. H. 64 924. Verfahren zum Schmelzen von Quarz. Hugo Helberger, München, Emil-Geisstr. 11. 9. 1. 14.

32 a. M. 57 592. Hafenofen nach Art der Siemens-Regenerativ-Glasöfen. Carl Menzel, Lommatzsch i. Sa. 3. 2. 15.

32 a. V. 12 163 Vorrichtung zum Einführen von Flaschen von der Fördervorrichtung in den Kühlofen. Vertriebsgesellschaft für automatische Flaschen-Transportvorrichtungen Patente Mühlig-Brauer, G. m. b. H., Teplitz, Böhmen. 20. 11. 13.

32 b. S. 41 146. Erschmelzung von Gläsern aus Kieselsäure oder aus anderen hochfeuerfesten und für sich verglasbaren Oxyden, einzeln oder in Mischung, im Vakuum. Henry Julius Salomon Sand, Nottingham, Engl. 20. 1. 14. England 7. 7. 13.

80 c. P. 31 780. Schlammbeschickungsverfahren für Drehöfen. Fa. G. Polysius, Dessau. 30. 10. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. T. 19 712. Kamin. George Franklin Tripp, Flint, Michigan, V. St. A.; 29. 4. 14. V. St. Amerika 10. 5. 13.

36 e. F. 39 188. Dampfheizanlage, bei welcher ein ständiger Kreislauf des Dampfes durch die Anlage mit Hilfe einer Strahldüse erzeugt wird, deren Querschnitt durch einen vom Rückdampf beeinflußten Regler bestimmt wird. Rudolf Fiala, Wien. 15. 7. 14.

36 d. M. 52 037. Wasserzerstäuber mit umlaufendem Zerstäubungskörper. Emil Mertz, Basel, Schweiz. 11. 7. 13. Schweiz 28. 11. 12 u. 25. 6. 13.

36 b. E. 20 162. Back- und Bratofen für Gasheizung mit Hohlmantel. Eisenwerk G. Meurer, Akt.-Ges., Cossebaude b. Dresden. 27. 2. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

62 a. A. 26 438. Innen beheizte oder bekühlte Tragwand für das Gut in etagenförmig gebauten Trocknern, Kühlern und Verdunstern; Zus. z. Pat. 262 725. Dipl.-Ing. Gustav Achilles, Wilhelmshaven, Marienstr. 10. 15. 9. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

10 b. 631 020. Glühkohle. Joseph Weidinger, Grassau, Oberbayern. 20. 7. 14. W. 44 484.

24 l. 631 767. Selbsttätige Umschaltvorrichtung für Feuerungen mit natürlichem und künstlichem Zug. Friedrich Schneider, Osnabrück, Schepelstr. 18. 7. 5. 15. Sch. 55 178.

10 c. 631 876. Vorrichtung zum Mahlen von Torf od. dgl. aus einer feststehenden Siebtrommel und einer inneren, am Umfang mit Zacken versehenen rotierenden Trommel. Theodor Verhoeven, Utrecht, Holland. 24. 10. 13. V. 11 843.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 631 774. Zerstäubungsdüse für Ölfeuerung. Dampfkessel- u. Gasometerfabrik Akt.-Ges. vorm. A. Wilke & Co., Braunschweig. 15. 5. 15. D. 28 672.

24 b. 631 852. Apparat zum Verflüssigen von Feuerungsmaterial. Deutsche Oel-Feuerungs-Werke, Heilbronn a. N. 26. 5. 15. D. 28 706.

36 b. 631 562. Tiegelloser Ofen für Öl- und Naphthalinfeuerung. Friedr. Weustenfeld, Kiel-Hassee, Poststr. 49. 27. 5. 15. W. 45 802.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 631 387. Platten mit Vor- und Rücksprung für Kokslöschplätze. Rud. Wilhelm, Altenessen. 6. 5. 15. W. 45 726.

10 a. 631 388. Platten mit Nute und Feder für Kokslöschplätze. Rud. Wilhelm, Altenessen. 6. 5. 15. W. 45 727.

26 d. 631 109. Gaswasseranräucherungsanlage ohne und auch unter Gasdruck arbeitend. Emil Ott, Bayreuth. 15. 5. 15. O. 9033.

26 d. 631 127. Streudüsengaswascher. Carl Heine, Düsseldorf, Roßstr. 7. 19. 5. 15. H. 69 539.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 a. 631 999. Vorrichtung zur Herstellung von Platten aus feuerfestem Material. Crefelder Modell-Fabrik M. Claesgens, Crefeld-Linn. 24. 1. 14. C. 11 152.

80 b. 631 660. Feuersichere Bausteine mit Nute und Falz zur Herstellung von Bauten mit Luftisolierung. Werkstätten für Baukeramik Hans Brusch, Richard Koegel, Berlin. 18. 5. 15. W. 45 769.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 631 636. Thermoelektrisches Pyrometer. Dr.-Ing. Benno Saring, Cöln, Gladbacherstr. 22, Josefine Franziska Maria Scholz, geb. Bündgens, u. Franz Max Scholz, Aachen, Nizza Allee 13. 23. 7. 14. Sch. 53 845.

42 l. 631 355. Apparat zum Beobachten chemischer Prozesse und Feststellung der Temperatur. Ströhlein & Co. G. m. b. H., Düsseldorf. 25. 5. 15. St. 20 266.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

36 d. 631 561. Zement-Schornsteinaufsatz. Karl Gustav Weidauer, Zwickau i. Sa. 26. 5. 15. W. 45 801.

24 g. 631 032. Vorrichtung zum Entaschen von Wasserrohrkesseln. Vulcan-Werke Hamburg und Stettin Akt.-Ges., Hamburg. 14. 4. 15. V. 13 140.

24 l. 631 034. Apparat zur Erhöhung und zum Schutz des Feuerzugs an niedrig gehaltenen eisernen Schornsteinen. Karl Losing, Berlin, Wrangelstr. 5. 24. 4. 15. L. 36 607.

82 a. 631 192. Kontinuierlich arbeitender Trommeltrockner. G. Sauerbrey Maschinenfabrik, Akt.-Ges., Staßfurt. 20. 8. 12. S. 28 162.

82 a. 631 251. Schachttrockner. Phönix-Werk G. m. b. H., Meerane i. Sa. 21. 7. 13. P. 24 041.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. 631 045. Abdampfspeisewasservorwärmer. Dipl.-Ing. Daniel Verhoop, Haag, Holland. 11. 5. 15. V. 13 181.

13 c. 631 043. Abdichtungsring für Wasserstandsgläser. Weinhardt & Just, Hannover. 10. 5. 15. W. 45 750.

13 e. 631 173. Schleuder-Bohrkopf. Gustav Schleef, Selm, Kr. Lüdinghausen. 10. 5. 15. Sch. 55 189.

24 l. 631 165. Siederohr-Wirbelblech. Joh. Radile, Cöln, Holzmarkt 71 a. 5. 5. 15. R. 41 220.

13 b. 631 775. Graphit-Verteiler für Speiserohrleitungen. Weinhardt & Just, Hannover. 17. 5. 15. W. 45 767.

13 d. 631 771. Vorrichtung zum Bewässern von Dampf. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rheinl. 12. 5. 15. St. 20 249.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 c. 631 164. Puffer-Glühofen, in welchem die Puffer mit den Tellern nach oben hängend geglüht werden. Georg Müller, Cöln-Sülz, Sülzburgstr. 207. 3. 5. 15. M. 53 483.

31 a. 631 200. Schmelzofen für Öl- oder Gasfeuerung. Karl Schmidt, Heilbronn a. N. 3. 6. 14. Sch. 53 256.

31 c. 631 250. Schmelztrommel für Ölschmelzöfen. Fa. August Neidig Maschinenfabrik, Mannheim. 20. 5. 15. N. 15 184.

18 a. 631 960. Kopf für Hochofen-Windformen. „Phoenix" Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb Abteilung Hoerder Verein, Hörde, Westf. 18. 3. 15. P. 27 097.

Häusliche Feuerungstechnik.

24 a. 631 740. Heizofen mit aus Profilkörpern zusammengesetzten Luftzirkulationskanälen. Czeslaw Bursztynowicz, Berlin, Kopernikusstr. 28. 1. 6. 15. B. 72 756.

36 a. 631 564. Herdofen. Drüner & Nattenberg, Essen-Ruhr. 28. 5. 15. D. 28 709.

36 a. 631 569. Küchenherd für Brikettfeuerung. Fa. Albert Krüger, Hamburg. 31. 5. 15. K. 66 305.

36 a. 632 031. Kesselofen. A. Voß sen., Hannover u. Sarstedt. 1. 6. 15. V. 13 196.

36 a. 632 167. Brat-, Back- und Dörrofen zur Heizung mit offener Flamme oder zum Aufstellen auf Gasflammen, Herde oder Ofenplatten. J. J. Schlichting, Marne i. Holst. 10. 6. 15. Sch. 55 295.

36 b. 631 571. Gasheizofen mit doppelter Wärmeausnutzung. Johannes Fleischer, Stuttgart, Moltkestr. 57, u. Hermann Strunz, Nürnberg, Tuchergartenstr. 30. 6. 12. 13. F. 30 685.

36 c. 631 567. Luftheizungsanlage für Eisenbahn-Stellwerke. E. A. Kraus, Cöln-Braunsfeld, Eupenerstr. 60. 29. 5. 15. K. 66 302.

36 c. 632 151. Regelklappe für Luftheizungen u. dgl. Drüner & Nattenberg, Essen-Ruhr. 3. 6. 15. D. 28 738. [497]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. AUGUST 1915
III. JAHRGANG · HEFT 21

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Industrielle Ölfeuerungsanlagen. Von Hütten- und Feuerungs-Ingenieur Richard Schmitt, Hannover-Linden. Mit 27 Abbildungen . . 257
Briketts aus Koksklein. Von Dipl.-Ing. Behr, Gas- und Wasserwerksdirektor, Kolberg. Mit 2 Abbildungen 262
Umschau: Vergasung von Rohbraunkohle. — Wassermesser (Flüssigkeitsmesser) System Simon. (Mit Abb.) -- Über Schornsteine mit künstlichem Zug. — Über die Verwendung der Maschinenabwärme für Heizzwecke unter besonderer Berücksichtigung der Heizflächenbemessung. — Der derzeitige Stand des Quecksilberhüttenwesens in Europa. (Mit 8 Abb.) — Ein Vergleich der Röstöfen 263
Zeitschriftenschau 266
Patent- und Gebrauchsmusterliste 267

Industrielle Ölfeuerungsanlagen.

Von Hütten- und Feuerungs-Ingenieur Richard Schmitt, Hannover-Linden.

Mit 27 Abbildungen.

Je nach Art der beabsichtigten Feuerung, ob für den Haushalt, ob zur Dampferzeugung oder für den Betrieb von Öfen der metallurgischen, chemischen und keramischen Industrie, unterscheidet man:

1. Feuerung mit flüssigem Brennstoff in unveränderter Form.
2. Feuerung mit flüssigem Brennstoff in fein zerstäubtem Zustand. Die Zerstäubung geschieht mittels Pumpendruck oder mittels Dampf von 5—6 Atm. Spannung, oder aber auch mittels Preßluft von 1—2 Atm. Überdruck und mittels Druckluft von 300—500 mm/W. S.
3. Feuerung mit flüssigem Brennstoff in vergastem Zustand.

In früheren Zeiten goß man den flüssigen Brennstoff in unveränderter Form auf die ausgemauerte Sohle des Heizraumes oder in dort aufgestellte Pfannen und zündete ihn an. An eine vollständige Verbrennung ist bei dieser Art der Feuerung selbst bei reichlichem Luftzutritt und bei starkem Ofenzug selbstverständlich nicht zu denken. Trotzdem sind aber auch heute noch derartige Feuerungen in den Kalkwerken Bakus im Betriebe, und soll deshalb später ein derartiger Kalkbrennofen beschrieben werden.

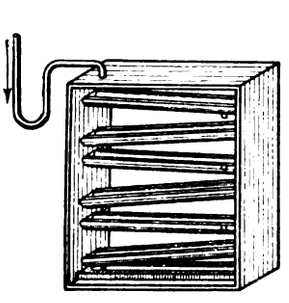


Abb. 1.

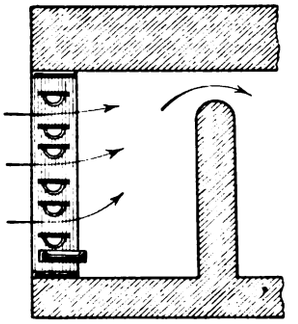


Abb. 2.

Zickzack-Rinnenapparat.

Eine einwandfreiere Verbrennung des flüssigen Brennstoffes in unveränderter Form gewährleistet der in Abb. 1 und 2 dargestellte Zickzack-Rinnenapparat, einer der einfachsten unter den Apparaten für Tropf-, Riesel- und Sickerfeuerung.

Wie aus den Abbildungen ersichtlich, sind in zickzackförmiger Anordnung sechs Rinnen an den senkrechten Seiten des in die Heizöffnung eingemauerten Rahmens befestigt. An jeder Rinne ist an ihrem tiefliegenden Ende ein in einem Loch befestigtes kurzes Röhrchen angebracht. Auf dem Boden ist eine siebente Rinne oder auch ein muldenförmiger feuerfester Stein in wagerechter Lage befestigt. Über der obersten Rinne mündet das Zuleitungsrohr für den flüssigen Brennstoff. Zur Regulierung des Luftzutrittes kann vor den Rinnen ein eiserner Schieber angeordnet werden. Der zufließende Brennstoff wird auf der obersten Rinne angezündet und fließt von einer Rinne zur andern bis in die unterste, resp. in den muldenförmigen feuerfesten Stein, woselbst der unverbrannt gebliebene Teil verbrennt. Derartig einfache Brennapparate eignen sich für die Heizung von Zimmer- und Küchenöfen und auch für kleinere industrielle Feuerungsanlagen. Sie erfordern aber, ebenso wie der von Nobel und Wittenstrom konstruierte Apparat, welcher nicht zickzack-, sondern treppenförmig angebrachte Rinnen hat, aus denen das aus den oberen Rinnen überfließende Öl in die tiefer gelegenen Rinnen gelangt, und welcher hauptsächlich zur Feuerung von Schmiedeherden bestimmt ist, einen sehr kräftigen Zug, der, wenn durch eingeführte Preßluft künstlich gesteigert, vollständige Verbrennung ermöglicht und einen ziemlich bedeutenden Hitzegrad erzeugt.

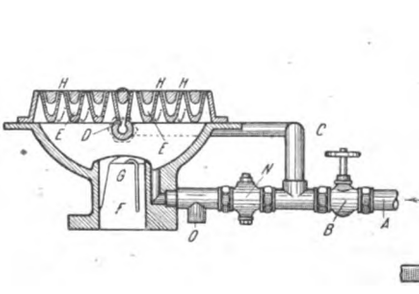


Abb. 3.

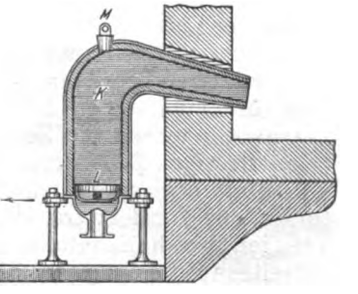


Abb. 4.

Apparat Westphal.

In Abb. 3 und 4 ist ein Apparat von Westphal dargestellt, welcher mit flüssigem Brennstoff in unzerstäubtem Zustande, jedoch unter Mithilfe von Gebläseluft arbeitet.

Digitized by Google

Dieser Apparat bildet gewissermaßen das Übergangsglied zu den Zerstäuber genannten Apparaten. Der Brennstoff wird durch das Rohr *A* und Ventil *B* in die Rohrleitung *C* und durch kleine Öffnungen *D* in die ringförmigen, ineinanderliegenden Rinnen *E* geleitet, um aus diesen durch die ebenfalls ringförmigen Spalten nach oben auszutreten. Hier wird der flüssige Brennstoff durch den im Rohre *F*, dessen Mündung durch ein Ventil *G* zu stellen ist, von einem durch ein Gebläse erzeugten, einströmenden kräftigen Luftstrahl, der sich in die zwischen den Spalten *H* liegenden Zwischenräume *J* verteilt, getroffen und zerstäubt, so daß dieses Öl-Luftgemisch beim Entzünden eine außerordentlich starke Flamme erzeugt, welche durch den mit feuerfestem Material ausgefütterten Schnabel *K* (Abb. 4) dem Schmiedeherd zugeführt wird. Die Entzündung des flüssigen Brennstoffes oberhalb des Brenners *L* (Abb. 4) erfolgt mittels einer Fackel, die durch eine verschließbare Öffnung *M* in den Schnabel *K* eingeführt wird. Der in die Leitung eingeschaltete Hahn *N* (Abb. 3) dient zur Entleerung der Leitung *A* durch den Stutzen *O*. Der komplette Apparat ruht, wie aus Abb. 4 ersichtlich, auf vier Stützen und ist leicht aufstellbar. Auch läßt sich der Brenner *L* für Reinigungszwecke leicht herausnehmen.

Derartige Apparate mögen wohl ihren Zwecken genügt haben, kommen jedoch für heutige industrielle Feuerungsanlagen nicht mehr in Frage. Sie sind verdrängt durch die sogenannten Forsunken oder Zerstäuber, mittels deren das mit einer Druckhöhe von 2—3 m zufließende Öl unter Zuhilfenahme von Dampf von 5—6 Atm. Spannung oder von Preßluft von 1—2 Atm. Überdruck, oder aber mittels Pumpendruck von 6 Atm. zu einem äußerst fein verteilten fächerförmigen oder büschelförmigen Nebel zerstäubt und so eine innige Mischung mit atmosphärischer Luft ermöglicht und hierdurch eine einwandfreie Verbrennung gewährleistet wird.

Das Verdienst, den ersten Zerstäuber zur Ausführung gebracht zu haben, muß wohl dem Amerikaner Bridge-Adam zugeschrieben werden, der im Jahre 1863 einen Zerstäuber konstruierte, welcher lange Zeit zum Heizen von Lokomotiven in Gebrauch war. Dem amerikanischen Beispiele folgte zuerst Frankreich, von wo die wesentlich verbesserte Konstruktion nach Rußland kam und dort im Dienste der Dampfschiffahrt auf dem Kaspischen Meere und namentlich in der rasch aufblühenden Petroleumindustrie Bakus, die unter dem Mangel eines guten Heizmaterials sehr zu leiden hatte, allgemein eingeführt und stetig vervollkommnet wurde. Im Jahre 1869 stellte der Ingenieur Lenz seinen „Forsunka" genannten Zerstäuber mit bestem Erfolge auf einem der Dampfschiffahrtsgesellschaft „Kawkas i Merkur" gehörenden Dampfer in Betrieb und ist seit dieser Zeit das Wort „Forsunka" als Bezeichnung für die dem Zwecke der Zerstäubung flüssigen Brennmaterials dienenden Apparate geblieben.

Die verschiedenen Forsunken oder Zerstäuberkonstruktionen unterscheiden sich in der Hauptsache dadurch voneinander, daß die eine Art schlitzförmige, die andere rohrförmige Brennöffnung hat. Bei den ersteren trifft der Dampf, resp. der Luftstrahl in der Regel erst außerhalb der Zerstäuberschnauze auf den ausfließenden Brennstoff, während dies bei den letzteren bereits im Inneren der Zerstäuberdüse oder doch an ihrem äußersten Ende der Fall ist. Je nach der Konstruktion weisen die Zerstäuber im Innern einen Kanal für den flüssigen Brennstoff und einen Kanal für Dampf, resp. Preßluft, oder aber auch zwei Kanäle für Dampf- und Preßluft oder nur für letztere allein auf. Die Schlitzzerstäuber erzeugen bei horizontaler Stellung eine Flamme von großer Breitenausdehnung in fächerförmiger Gestalt, die Rohrzerstäuber dagegen eine büschelformige, mehr zylindrische.

In den Abb. 5, 6, 7 und 8 sind zwei Zerstäuber primitivster Art dargestellt, welche man als Grundidee der Zerstäuberkonstruktionen annehmen kann, und welche mit Leichtigkeit aus gezogenen Eisenrohren herzustellen sind. Der Schlitzzerstäuber in Abb. 5 und 6 besteht aus dem ca. 25 mm weiten Rohr *A*, dessen Ende platt zusammengeschlagen ist, so daß nur ein enger Schlitz offen bleibt, und dem etwas engeren Rohre *B*. Auf dem keilförmigen Rohrende von *A* ist ein kleiner, vorn offener Trog *C* aufgelötet. *A* steht in Verbindung mit der Dampfleitung, *B* mit dem Ölbehälter. Läßt man bei geöffnetem Ventil des Rohres *A* den flüssigen Brennstoff aus *B* abfließen, so wird er von dem aus der Schlitzöffnung austretenden Dampfstrahl zerstäubt. Dieser aus einem Gemisch von Dampf und zerstäubtem Öl bestehende Nebel kann mit einer Fackel leicht entzündet werden. Bei dem richtigen Verhältnis zwischen Dampf und flüssigem Brennstoff erhält man am Brennschlitz eine fächerförmige, weiße, rauchlose und ein zischendes Geräusch verursachende Flamme.

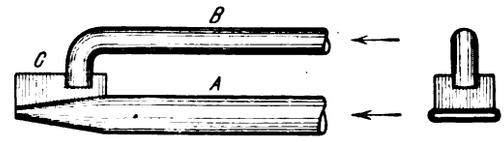


Abb. 5. Abb. 6.
Einfacher Schlitzzerstäuber.

Der in Abb. 7 und 8 dargestellte Zerstäuber ist ebenfalls ein aus Eisenrohren hergestellter, sehr einfacher Apparat, welcher eine büschelförmige, zylindrische Flamme erzeugt. Wie ersichtlich, liegen die beiden Brennstoff und Dampf oder Preßluft zuführenden Rohre konzentrisch ineinander. Ihre Mündung ist unverändert, kann aber auch durch eine Düse zweckentsprechend ausgebildet werden.

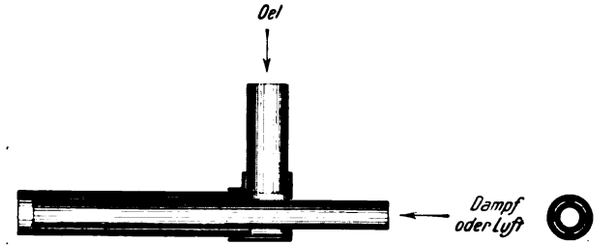


Abb. 7. Abb. 8.
Einfacher Rohrzerstäuber.

Im Laufe der Jahre sind eine große Anzahl Zerstäuber der verschiedensten Systeme in den Handel gebracht worden, dieselben arbeiten teils mehr, teils weniger wirtschaftlich. Erwähnt seien hier nur Systeme Lenz, Karapetoff, Brandt, Aylon und Nobel, sowie Smith, Drory, Spakowski, Aydon-Wise, Field, Dickey und Selwyn, Körting, Moll & Co., Bues, Asbrand, Kaufmann usw. Eine ausführliche Erklärung der verschiedenen Zerstäubersysteme würde zu weit führen und paßt auch nicht in den Rahmen dieses Aufsatzes.

Wie bei jeder anderen praktischen Tätigkeit, so ist auch bei der Zerstäubung der flüssigen Brennmaterialien behufs ihrer Verwendung zum Heizen der Erfolg von der richtigen Benutzung der zu diesem Zwecke zur Verfügung stehenden Mittel abhängig. Die gebräuchlichsten Zerstäubungsmittel sind Dampf und Luft. In erster Linie kommt die mechanische Kraft in Betracht, welche beide unter gewissen Umständen auszuüben vermögen, in zweiter Linie der chemische Vorgang, welcher bei ihrer Einwirkung auf die zerstäubten Brennstoffe sich abspielt. Eine Hauptbedingung für ein gutes Brennen von Dampfstrahlzerstäubern ist die Anwendung trockenen Dampfes. Von besonderem Vorteil ist die Anwendung überhitzten Dampfes, der vermöge seiner hohen Temperatur nicht allein zerstäubend wirkt, sondern auch die in dem flüssigen Brennstoff enthaltenen, niedriger siedenden Kohlenwasserstoffe in Dampfform überführt, wodurch eine höhere Verbrennungstemperatur erzielt wird. Der Wärmegrad, den die Flamme eines Preßluftzerstäubers erzeugt, ist höher als der eines Dampfstrahlzerstäubers und kann noch dadurch gesteigert werden, daß man die Preßluft vor dem Eintritt in den Zerstäuber erhitzt; jedoch ist hierbei eine gewisse Grenze nicht zu überschreiten, da sonst die Gefahr vorliegt, daß der Brennstoff bei übermäßiger Erhitzung im Zerstäuber verkokt, wodurch sehr leicht Verstopfung der Düse eintreten kann. Die Zerstäuber, bei

Digitized by Google

denen zur Zerstäubung des flüssigen Brennstoffes weder Dampf noch Preßluft erforderlich ist, sondern mittels Pumpendruck erfolgt, arbeiten ihrer Natur nach am wirtschaftlichsten, erfordern jedoch bedeutend höhere Anlagekosten. Eine solche Anlage eignet sich ausschließlich für größere Ofenanlagen oder läßt sich dann mit Vorteil anbringen, wenn mehrere Feuerungen in einem Pumpensystem vereinigt sind. Für kleinere Ofenanlagen eignen sich die Preßluftzerstäuber vorzüglich und vor allem da, wo die Dampfzerstäuberflamme einen direkt schädlichen Einfluß auf die mit ihr erstrebte Wirkung ausübt. Dies ist hauptsächlich in der Eisenindustrie zum Zwecke des Schmelzens und Schweißens der Fall. In Schmelz-, Schmiede- und Schweißöfen usw. können nur Preßluftzerstäuber angewendet werden, und zwar nicht nur des mit ihnen erzeugten höheren, für Dampfstrahlzerstäuber unerreichbaren Hitzegrades wegen, sondern auch wegen des oxydierendes Einflusses, den der in den Verbrennungsprodukten eines Dampfstrahlzerstäubers auftretende freie Sauerstoff ausübt. Dieser sich in der Flamme des Dampfstrahlzerstäubers abspielende chemische Vorgang findet nach Gulischambaroff folgende Erklärung:

Die allbekannte Zerlegung des Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff, welche erfolgt, wenn Wasserdampf durch glühende Eisenrohre geleitet wird, vollzieht sich ununterbrochen im großen bei der Temperatur, welche in einem Schmiedeofen oder einem Schmelzofen durch den in der Flamme eines Dampfstrahlzerstäubers enthaltenen Wasserdampf erzeugt wird, und auf diese Weise werden die Feuergase bedeutend reicher an freiem Sauerstoff, als dies bei der Benutzung eines Druckluftzerstäubers der Fall ist. Der Sauerstoff wirkt in statu nascendi sehr energisch auf das glühende Eisen ein, oxydiert es und verhindert dadurch das Zusammenschmelzen. Dagegen kann der in der Flamme eines Dampfstrahlzerstäubers disponible Sauerstoff anderen metallurgischen Operationen, bei denen Oxydation bezweckt wird, förderlich sein, so z. B. bei dem Abtreiben des Bleies in der Form als Bleiglätte (Bleisuperoxyd $Pb O_2$) aus Silbererz.

Der höhere Wert der flüssigen Brennstoffe, im Vergleiche mit Steinkohlen, Braunkohlen, Torf, Holz usw., beruht auf folgenden Eigenschaften:

1. Sie erzeugen beim Verbrennen einen größeren kalorimetrischen und pyrometrischen Effekt, der den der festen Brennstoffe um das Doppelte bis Fünffache übersteigt.

2. Sie bedürfen, um vollständig und rauchlos zu verbrennen, einer geringeren Menge Luft und sind infolgedessen vor dem durchschnittlich 40% betragenden Wärmeverlust geschützt, der beim Brennen fester Brennstoffe innerhalb des Feuerraumes unvermeidlich ist.

3. Sie hinterlassen beim Brennen keine unverbrennlichen Rückstände.

4. Die Bedienung der Feuerstellen erfordert fast gar keine Handarbeit, sie besteht hauptsächlich nur in der Beaufsichtigung.

Man ist bereits vor Jahren dazu übergegangen, kleinere Ofenanlagen, wie Tiegelschmelzöfen, Salzbadhärteöfen usw. mit Ölfeuerung zu versehen, wohl weniger, um hiermit rationeller zu arbeiten, sondern hauptsächlich deshalb, um einen solchen Ofen möglichst schnell auf die erforderliche Hitze bringen und dauernd auf einer absolut gleichmäßigen Temperatur halten zu können.

In Abb. 9 und 10 ist ein kleiner Tiegelschmelzofen, welcher mit Ölfeuerung versehen ist, dargestellt. Derartige Öfen sind zweckmäßig mit einem Zerstäuber ausgerüstet, dessen Konstruktion so gehalten ist, daß das auf 60—70° C vorgewärmte Öl bei einem Luftdruck von 300—500 mm/WS so fein zerstäubt wird, daß eine gute Verbrennung erzielt wird. Die Zuführung der Zerstäubungs- wie Verbrennungsluft geschieht durch einen Hochdruck-Ventilator. Öfen dieser Art haben sich ebenso wie kippbare Schmelz- oder Trommelöfen sehr gut bewährt, zumal sie nicht an einen Schornstein angeschlossen zu werden brauchen, sondern mit einem einfachen Rauchgasableitungsrohr zu versehen sind, welches bis über das Dach geführt wird. In den meisten Fällen genügt eine Blechhaube zum Auffangen und Ableiten der Rauchgase. Wie aus der Abbildung 10 ersichtlich, ist der Zer-

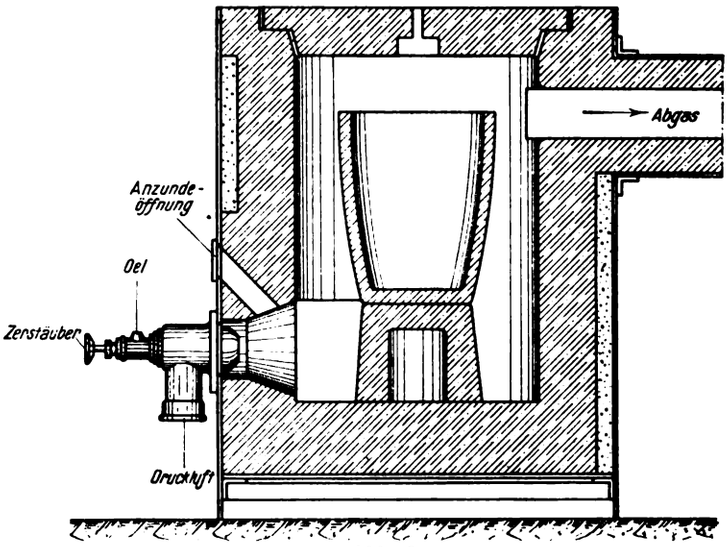


Abb. 9.

stäuber tangential angeordnet, wodurch die Flamme, welche infolge des hohen Druckes eine große Geschwindigkeit entwickelt, den Topf spiralförmig umspült und ihn vollständig

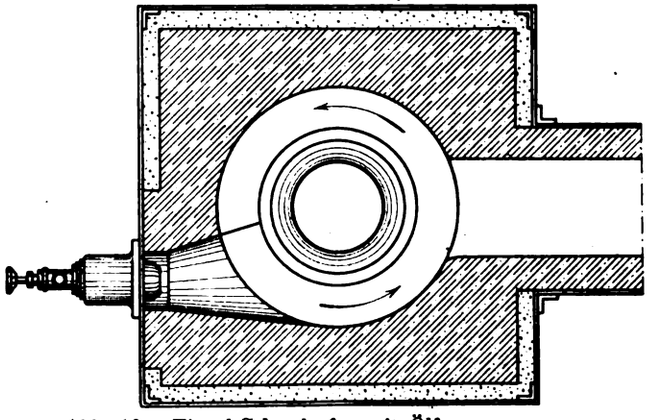


Abb. 10. Tiegel-Schmelzofen mit Ölfeuerung.

einhüllt. Eine charakteristische Begleiterscheinung ist, daß dabei das Schmelzgut in geschmolzenem Zustande eine kreisende Bewegung in der Flammenrichtung ausführt.

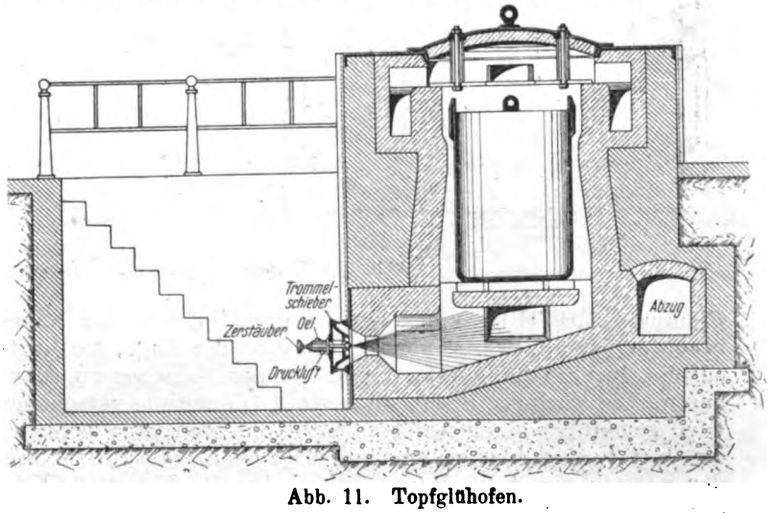


Abb. 11. Topfglühofen.

Der in Abb. 11 dargestellte Topfglühofen zum Ausglühen von Draht, Ketten, Nieten, Schrauben, Muttern usw. ist, wie aus der Abbildung hervorgeht, mit einem Zerstäuber für Preßluft von 1—2 Atm. Spannung ausgerüstet, welcher auf

Digitized by Google

einen trommelartigen Gußkörper, an dessen Steg Blechschieber angebracht sind, montiert ist. Die Sekundärluft wird bei der Anordnung eines solchen Zerstäubers im Gegensatz zu der in Abb. 9 und 10 getroffenen, bei welchem die Sekundärluft durch einen im Zerstäuber angebrachten Ring-

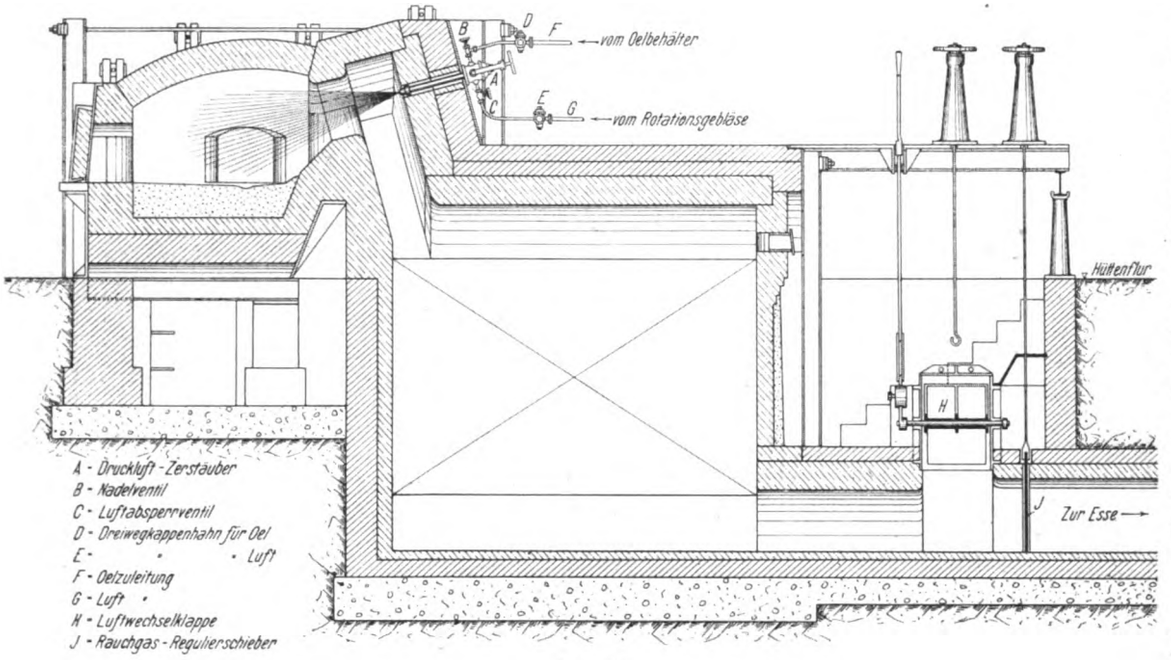


Abb. 12.

kanal dem Ölnebel zugeführt wird, durch den injektorartig wirkenden Zerstäuberstrahl und durch den natürlichen Essenzug dem Öl-Luftgemisch zugeführt. Durch konzentrische Luftzuführung und richtige, dem stündlichen Ölverbrauch angepaßte Querschnittsbestimmung des Feuerhalses, wobei man bei Preßluft- oder Dampfstrahlzerstäubern eine Geschwindigkeit der Sekundärluft von 8 Sekdm zugrunde legen kann, erzielt man eine tadellos brennende rußfreie

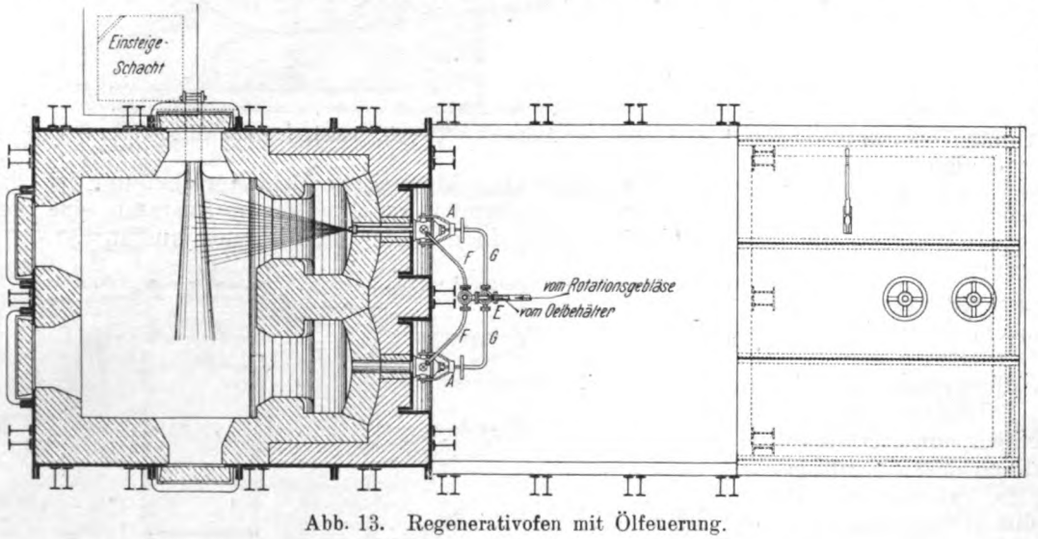


Abb. 13. Regenerativofen mit Ölfeuerung.

Flamme. Mit Hilfe eines am Trommelluftschieber angebrachten Handrades ist man jederzeit in der Lage, die Luftzufuhr durch Öffnen oder Schließen der Schieber zu regulieren. Die Vorteile, die ein solcher mit Ölfeuerung versehener Ofen gegenüber einem solchen mit Kohlenfeuerung versehenen bietet, sind klar zu ersehen. Der Ofen beansprucht nur den unbedingt nötigen Raum, kein Anbau für Feuerung, kein Staub und Schmutz, schnelles Anheizen und stets gleichmäßige Temperatur sind Faktoren, mit denen gerechnet werden muß und die das Endresultat nur günstig beeinflussen. In Eisengießereien, Formereien usw. ist meist Preßluft vorhanden. Infolgedessen erübrigt sich die Beschaffung eines Kompressors zur Erzeugung der Preßluft der für die vorgenannten Betriebe in Betracht kommenden, mit Ölfeuerung versehenen Trockenöfen, Flammöfen usw.

In Abb. 12 u. 13 ist ein Ofen mit veränderlicher Flammenrichtung, und zwar der allgemein bekannte neue Siemensofen abgebildet, welcher sich ebensogut wie jeder andere Ofen mit unveränderlicher Flammenrichtung für den Betrieb mit Ölfeuerung eignet. Wie aus den Abbildungen 12 und 13 ersichtlich, befinden sich an der Brennseite des Ofens zwei Preßluftzerstäuber *A* mit herausnehmbarem Düsenrohr, welches durch einen Bügel mit Knebel gehalten wird. Jedem Zerstäuber ist ein Ölreguliervventil *B* und ein Luftreguliervventil *C* vorgeschaltet. Die Ölreguliervventile *B* sind durch die Ölleitungen *F* mit dem Dreiwegbahn *D*, welchem das Öl durch die Hauptölleitung zufließt, verbunden. Ebenso stehen die Luftreguliervventile *C* mit dem Rotationsgebläse durch die Luftleitungen *G* und den Dreiweghahn *E* in Verbindung. Die Zerstäuber sind direkt an die Ofenwand montiert. Durch den injektorartig wirkenden Zerstäuberstrahl und den natürlichen Essenzug wird die zur Verbrennung des Öles erforderliche atmosphärische Luft durch die Luftwechselklappe *H* angesogen, im Regenerator erhitzt und in hocherhitztem Zustande dem Ölnebel zugeführt. Die Temperatur der erhitzten Luft beträgt bei gut gehenden Öfen 1000—1100° C. Öl vergast bei einer Temperatur von 800 bis 1000° C. Durch die Zufuhr der hochtemperierten Luft vergast das fein zerstäubte Öl, und die in den Ofenraum tretende Flamme ist elastisch und wirkt nicht mehr in dem Maße als Stichflamme, wie es bei einem Ofen ohne Luftvorwärmung der Fall ist. Selbstverständlich muß bei der Berechnung des Feuerhalses das größere Volumen der erhitzten Luft berücksichtigt werden. Die zwei Dreiweghähne ersetzen in einfachster Weise die bei den Siemensschen mit Steinkohlengas befeuerten Öfen üblichen, zum Umsteuern des Gases dienenden Teller- oder Glockenventile. Der Heizer braucht nur vor dem Umsteuern des Ofens den Einsatz in den kaltstehenden Zerstäuber zu stecken, alsdann schaltet er die zwei Dreiweghähne ein und wirft die Luftklappe um, und schon arbeitet der Ofen mit umgekehrter Flammenrichtung. Damit die Düse des jetzt kaltstehenden Zerstäubers nicht verbrennt, löst man den Knebel und nimmt den Einsatz heraus.

Wie aus der Konstruktion des Ofens zu ersehen ist, stellt sich ein solcher Ofen gegenüber einem mit Steinkohlengas befeuerten in der Herstellung bedeutend billiger. Die Generatoren, welche bei dieser Art Öfen meist auf den Regeneratoren aufgebaut oder zwischen denselben eingebaut sind, fallen ebenso wie die komplizierten Brenneranlagen fort. Ein

Digitized by Google

Heizer ist nicht erforderlich, die Bedienung erstreckt sich nur auf das Umsteuern des Ofens.

Wie bereits vorher angeführt, kann die Zerstäubung des Öles auch mittels Pumpendruck erfolgen. Eine derartige Anlage ist in Abb. 14 und 15 an einem Siemens-Stoßofen zur Darstellung gebracht. Die Zerstäuber *A* sind am Ofenkopf auf Rollen, welche, um ein leichtes Auswechseln der Zerstäuber bei der Umsteuerung des Ofens zu ermöglichen, auf Schienen laufen, montiert und stehen mit dem zum Umsteuern des Öles dienenden Dreiweghahn *D* durch die biegsamen Stahlschläuche *B* und die Kappenhähne *C*, welche zum Absperren des Ölzuflusses dienen, in Verbindung. Das Öl wird von den Pumpen *K*, von denen stets nur eine in Betrieb ist, während die andere als Reservepumpe in steter Bereitschaft gehalten wird, aus dem Ölbehälter oder Tank durch die Saugeleitung *M*, das zur Bestimmung der Anfangstemperatur des Öles dienende Thermometer *F* und das zum Abscheiden von in dem flüssigen Brennstoff enthaltenem Schmutz vorgeschaltete Filter *L* angesaugt, unter einen Druck von

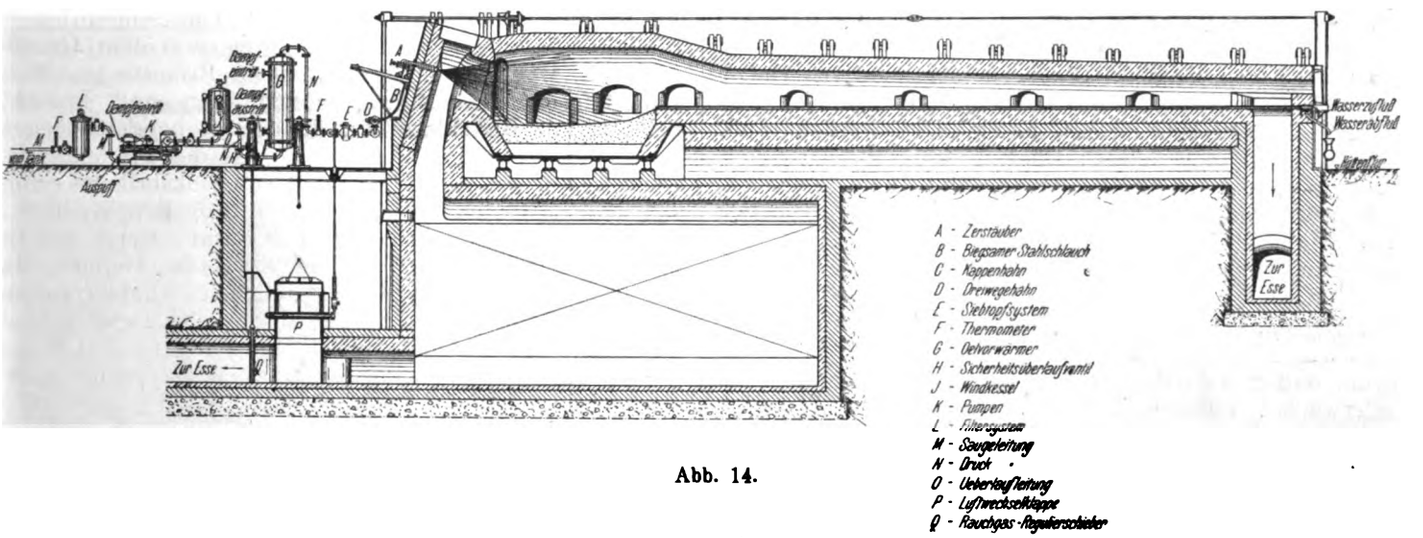


Abb. 14.

6—8 Atm. gesetzt und durch die Druckleitung *N* und den zum Ausgleichen des Pumpendruckes eingebauten Windkessel *J* dem Ölvorwärmer *G*, in welchem das Öl auf eine Temperatur von 140—150° C gebracht wird, zugedrückt und gelangt von da, nachdem es ein hinter dem Vorwärmer eingebautes zweites Thermometer *F*, welches ermöglicht, die Temperatur des vorgewärmten Öles dauernd zu kontrollieren, und ein feinmaschiges Sieb *E*, welches auch die letzten noch mitgeführten Schmutzteilchen entfernt, passiert hat, zum Dreiweghahn *D* und wird von hier aus dem sich in Betrieb befindenden Zerstäuber zugeführt. Die Größe des Vorwärmers, welcher zweckmäßig mit Dampf beheizt wird, richtet sich nach dem stündlich zur Verbrennung gelangenden Ölquantum. Das Umsteuern geschieht in derselben Weise wie bei dem vorher beschriebenen neuen Siemensofen. Der zurückgezogene Zerstäuber wird eingesetzt, der Dreiweghahn *D* und die Luftklappe *P* umgeschaltet und alsdann der zweite Zerstäuber zurückgefahren. Da die Flamme bei einer derartigen Brenneranordnung, wie schon vorher erwähnt, durch das Vergasen des Öles weich und elastisch ist, eignet sich die Ölfeuerung für solche Öfen ebensogut wie für die vorher beschriebenen. Die Gestaltung des Brenners bewirkt eine besonders innige Mischung von Ölnebel, resp. Ölgas und Luft. Man ist daher in der Lage, mit sehr geringem Luftüberschuß eine heiße Flamme oder durch Regulierung je nach Bedarf eine neutrale bis reduzierende Flamme zu erzielen. Ersteres wird bei Öfen, die zum Schweißen, zum Wärmen von Flußmaterial für Walz- oder Preßwerke dienen, letzteres zum Wärmen sehr harten Stahles oder beim Ausglühen von Material, welches keiner oxydierenden Flamme ausgesetzt werden darf, Feinblech, Draht usw., angestrebt werden. Nicht nur an Siemensöfen läßt sich die Ölfeuerung in der beschriebenen Weise anbringen, sondern auch an jedem anderen Regenerativ- oder Rekuperativofen. Für die Art,

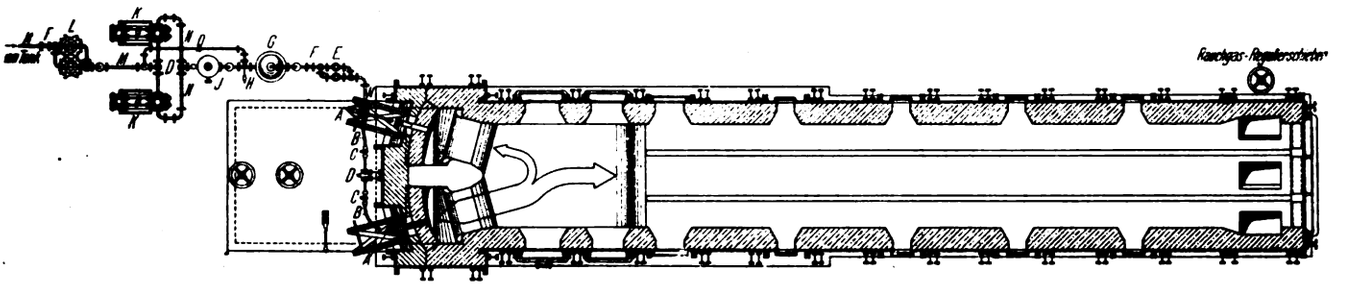


Abb. 15. Siemens-Stoßofen.

Größe und Anordnung des oder der Zerstäuber ist die stündlich zur Verbrennung kommende Ölmenge ausschlaggebend. Für Feuerungen mit niederem Ölverbrauch wählt man selbstverständlich keine Feuerungsanlage mit einem so komplizierten Pumpensystem. Derartige Anlagen eignen sich vorteilhaft da, wo stündlich größere Mengen verbrannt oder mehrere Feuerungsanlagen in einem Pumpensystem vereinigt werden sollen. Der Gestehungspreis einer solchen Anlage stellt sich bedeutend höher als eine Dampfstrahl- oder Preßluftzerstäuberanlage; sie hat jedoch die Wirtschaftlichkeit für sich. Dampfstrahlzerstäuber kommen für Öfen weniger in Frage, sondern sind hauptsächlich für den Betrieb der mit Öl gefeuerten Dampfkessel geeignet, wenn nicht auch hier die Zerstäubung des Öles mittels Pumpendruck ökonomischer ist. (Schluß folgt.) [408]

Digitized by Google

Briketts aus Koksklein.

Von Dipl.-Ing. Behr, Gas- und Wasserwerksdirektor, Kolberg.

Mit 2 Abbildungen.

Bekannt sind Briketts aus Kohlenklein, welches in Steinkohlen- und Braunkohlenbergwerken gewonnen wird und erst in der gepreßten Form ein wertvolles Produkt darstellt, weil es nur als Brikett allgemein in gewöhnlichen Feuerungsanlagen im Hause, in der Industrie und im Gewerbe zu verwerten ist, ohne besondere Roste, Unterwindgebläse usw. vorauszusetzen. Es besteht nun beim Steinkohlenklein ein Unterschied zwischen backender und nichtbackender Masse, beim Braunkohlenklein aber nicht, da letzteres die Eigenschaft des Backens nicht besitzt. Daher ist es auch einleuchtend, daß backendes Steinkohlenklein nicht dem Brikettierungsprozeß unterworfen werden muß, weil es bei der trockenen Destillation feste Stücke bildet und schon so ein wertvolles Endprodukt liefert. Nichtbackendes Steinkohlenklein und Braunkohlenklein bedarf aber, um als Universalfeuerungsmaterial zu dienen, der Brikettierung, die ich wohl als geläufig und bekannt voraussetzen kann.

Wenig bekannt, zum Teil auch ganz unbekannt, sind Briketts aus Koksklein, und ich will versuchen, dazu beizutragen, daß gerade diesem Industriezweig eine dauernde Blüte erwächst aus praktischen Versuchen, die ich selbst angestellt habe und die nunmehr als abgeschlossen gelten können.

Die Gründe, welche dazu beitrugen, frühere Versuche, Briketts aus Koksklein herzustellen, aufzugeben, sind mannigfaltiger Natur. Zuerst mögen nicht entsprechend konstruierte Koksbrikettpressen hauptsächlich die Schuld gehabt haben, dann aber eine prozentualiter fälschlich gewählte Mischung zwischen dem Koksklein, dem Bindemittel und einem womöglich gewählten Zusatz, welcher eine leichtere Entzündbarkeit der sonst etwas schwerer zündenden Koksmasse bezweckte, ferner kleine, fast nebensächliche, aber, wie die Praxis lehrte, schwerwiegende Nebenumstände, die nur zu leicht, wenn sie nicht alle scharf im Auge behalten wurden, ein Mißlingen der ganzen Sache brachten. Diese Nebenumstände waren: Feuchtigkeitsgehalt der zu brikettierenden Masse, Größe der Körnung des Koksklein, Temperatur des dem Gemische der Brikettmasse zugeleiteten überhitzten Dampfes und der Abgase, Stärke der Pressung der Briketts usw.

Wer je Gelegenheit gehabt hat, in Gaswerken und Kokereien die zum Teil ungeheuren Läger Koksklein vorzufinden, der wird es schmerzlich empfunden haben, daß ein der Materie des Koks ebenbürtiges Material meist unverwertet als lästiges Nebenprodukt sein Dasein fristete. Versuche, das Koksklein zu allen möglichen Zwecken zu verwenden, z. B. für zu isolierende Wände, für Wegeaufschüttungen zur Erzeugung eines die Feuchtigkeit gut durchlassenden Bodens, für Betonierungen usw., scheiterten daran, daß für die eben genannten Zwecke andere billigere und zweckentsprechendere Materialien gefunden wurden, die allmählich die schon geringen Verwendungsmöglichkeiten des Koksklein ganz beseitigten. Um das immerhin kostbare, aber in seiner Größe wertlose Koksklein verwerten zu können, hat man versucht, Feuerungen zu bauen, die eine Verfeuerung des Materials zuließen, wenn der bei entsprechend großer Schütthöhe benötigte Wind und damit Sauerstoff der Luft zugeführt wurde. Von dem Mangel, daß dieser Wind Kokspartikelchen unverbrannt mit sich riß und da, wo eine Ablagerung im Rauchkanal möglich war, niederwarf, wodurch wiederum öfters Reinigungen des Fuchses erforderlich wurden, will ich nicht sprechen, da sie ja bekannt sind. Schon vorteilhafter gestaltete sich die Verbrennung des Koksklein in eigens dazu konstruierten Sauggasgeneratoren, deren Wirtschaftlichkeit nichts zu wünschen übrig läßt; nur muß hierbei bedacht werden, daß es sich bei der Verwertung des Koksklein in Dampfkessel- und Sauggasgeneratoranlagen nur um geringe Mengen handeln konnte, die im Vergleich zu der Erzeugungsmenge zu klein waren, um ins Gewicht zu fallen.

Mein Streben ging nun dahin, die vorhandenen Kokskleinmengen, die auch mir zur Verfügung standen, rationell so zu verwerten, daß entsprechend der Güte der Materie ein leicht verkäufliches und unter Umständen begehrtes Produkt gewonnen wurde. Ich ging von dem Grundsatz aus, daß, wenn es möglich ist, feste Briketts aus Kohlenklein zu schaffen, es auch möglich sein muß, brauchbare Briketts aus Koksklein herzustellen; es handelte sich hierbei meines Erachtens nur um die Art des Bindemittels, da alles andere, was zur Herstellung von Koksbriketts erforderlich war, schon bei der Kohlenbrikettfabrikation gelöst war. Trotzdem war die Lösung der Herstellung fester und transportfähiger Koksbriketts in der Praxis schwieriger, als erwartet werden konnte. Die üblichen Kinderkrankheiten traten auch hier, wie bei fast allen Neuerungen auf; diese zu beseitigen, war das Endziel, und ich muß gestehen, daß dieses, auch nach Aussage von Spezialfachleuten, als erreicht gelten kann.

Nach einleitenden Versuchen, Koksbriketts unter Verwendung der verschiedensten Bindemittel auf kaltem Wege herzustellen, nämlich unter Zusatz von Teer in dünnflüssiger und dickflüssiger Form, unter Zusatz eines Nebenproduktes aus Zellulosefabriken, kam ich zu dem Schluß, daß ein kaltes Verfahren wegen der verschiedenen Nebenumstände, besonders beim Trocknen der geformten Briketts, nie und nimmer in Frage kommen könnte, und so versuchte ich, auf warmem Wege zum Ziele zu kommen. Auch bei diesen Versuchen fand unter anderem als Bindemittel Teer in dünn- und dickflüssigem Zustande Verwendung, doch ergaben sich ungünstige Resultate. Um die unangenehmen Erscheinungen der geringen Haltbarkeit bei Verwendung von Teer zu beseitigen, wurde ein Zusatz von aufsaugenden Materialien (Sägemehl, Torfmull, Gerberlohe u. a.) gewählt, doch war es nicht möglich, die Festigkeit der Briketts durch diese Mittel zu erhöhen, wenn auch die Entzündbarkeit durch diese Zusätze erhöht wurde. Alle Versuche liefen darauf hinaus, daß als Bindemittel ein möglichst sprödes Material Verwendung finden mußte, um eine dauernde Festigkeit der Briketts, die auch Witterungseinflüssen ausgesetzt waren, zu erhalten. Neben Harzen, die eine leichte Entzündbarkeit gewährleisteten, aber des Preises wegen ausschieden, hielt den gestellten Anforderungen an ein gutes Brikett nur das sogenannte Hartpech stand, welches als billiges Bindemittel leicht in größeren Mengen aus Teerdestillationen und Gaswerken mit Vertikalofenbetrieb beschafft werden konnte.

Ich lasse nun hierunter die Besprechung einer, obige Ausführungen berücksichtigenden Anlage, wie sie von mir gewählt wurde, folgen und füge des besseren Verständnisses halber zwei Abbildungen bei. Abb. 1 zeigt die Presse in Tätigkeit, Abb. 2 den zur Anlage nötigen Ofen und die Pechmühle. Der Hergang der Brikettherstellung ist nun folgender:

In der Pechmühle, die ihren Antrieb von einer Transmission erhält, wird das spröde Hartpech, nachdem es in kleine Stücke zerschlagen ist, zu feinem Staub gemahlen. 7% dieses Pechstaubes werden dem Koksklein, das eine Körnung bis zu 6 mm besitzt, zugefügt, worauf beides, je nach Größe der Anlage, von Hand oder in einer Mischmaschine gemischt wird. Die Mischung wird nun von einem Elevator gehoben und in einen Mischtrichter geleitet, in welchem ein doppeltes Rührwerk die innige Mischung der Masse besorgt. Während des Mischens wird die Masse durch Zuführung überhitzten Dampfes von ca. 350° C unter gleich-

Digitized by Google

zeitiger Einleitung eines Teils der Abgase aus dem Ofen derartig erhitzt, daß das Hartpechpulver schmilzt. Die so erhitzte Brikettmasse läuft am unteren Ende des Mischtrichters durch einen Schieber heraus in einen Raum, der über dem Matrizentisch angeordnet ist. Die in dem Matrizentisch befindlichen Aussparungen, welche in vorliegendem Falle zylindrischer Art sind, füllen sich mit der vorgewärmten Brikettmasse; nach entsprechender Drehung des Matrizentisches um seine Vertikalachse pressen Preßstempel die in den Zylindern befindliche Masse von 10 cm Höhe auf ca. 6 cm zusammen, während bei der Weiterdrehung des Tisches Ausstoßstempel die zusammengepreßten Briketts ausstoßen. Schon in diesem noch nahezu 100° C warmen Zustande vertragen die Briketts einen Fall, doch wird ihre Festigkeit nach dem Erkalten noch bedeutend erhöht.

Die eben beschriebene Anlage, welche bereits im sechsten Betriebsjahre arbeitet, ist in der Lage, in 10 Stunden ca. 70 bis 75 Zentner Briketts herzustellen, sie kann aber auch,

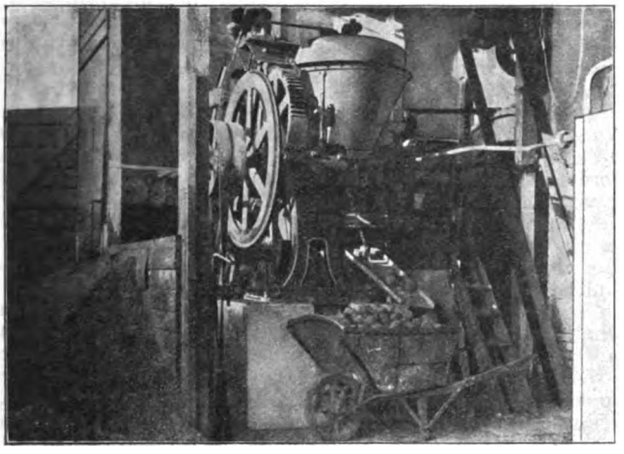


Abb. 1. Brikettpresse.

da sie als Doppelpresse konstruiert ist, die doppelte Menge Briketts in 10 Stunden herstellen. Die Bedienung der Brikettpresse, welche in einem Raum von 5 × 9 m Aufstellung gefunden hat, wird von einem einzigen Mann geleistet, der alle Nebenarbeiten, welche die Herstellung der Briketts erfordern, ausführt.

Die Verwendungsmöglichkeiten dieser Koksbriketts sind sehr vielseitiger Natur. In einer Form von 10 × 6 cm bilden sie ein Ersatzmittel für großstückigen Koks in den Generatoren der Gaserzeugungsöfen, in Zentralheizungsöfen, Dampfkesseln und größeren Feuerungsanlagen, in welchen sie bis zu 50% ohne Bedenken zugesetzt werden können, so daß die Hälfte des sonst erforderlichen großstückigen Koks ersetzt werden kann, der naturgemäß höher zu bewerten ist. In der kleineren Ausführung von 6 × 6 cm bildet das Koksbrikett einen gleichwertigen Ersatz für anderes Brennmaterial (Steinkohle und gemahlener Koks) und ist als solches begehrt besonders für Füllöfen, Zentralheizungsöfen usw.

Die Wichtigkeit der Herstellung von Koksbriketts aus dem sonst so wertlosen Koksklein möge aus der folgenden Rentabilitätsberechnung hervorgehen.

Die Berechnung der Kosten für die Herstellung der fraglichen 70—75 Zentner Koksbriketts an einem Arbeitstag, d. h. bei Zehnstundenbetrieb, gestaltet sich, wenn die geringste Produktion von 70 Zentnern eingesetzt wird, folgendermaßen:

a)	6580 Pfd. Koksklein (pro Zentner = 0,30 ℳ)	= 19,74 ℳ
b)	+ 420 Pfd. Hartpech (pro Zentner = 2,00 ℳ)	= 8,40 ℳ
	(= 7000 Pfd. Koksbriketts)	
c)	Arbeitslohn (pro Stunde 0,30 ℳ)	= 3,00 ℳ
d)	Dampf- und Kraftverbrauch und Briketts für den Ofen	= 1,50 ℳ
e)	Verzinsung und Tilgung der Anlage . . .	= 1,00 ℳ
f)	Reparaturen	= 0,40 ℳ
	Es kosten also 70 Zentner Briketts max.	= 34,04 ℳ,

d. h. die Herstellungskosten für 1 Zentner Briketts betragen 48²/₃ Pf. Als niedrigster Verkaufspreis dürfte ein Preis von 0,70 ℳ pro Zentner Koksbriketts ab Hof Gaswerk, wie hier

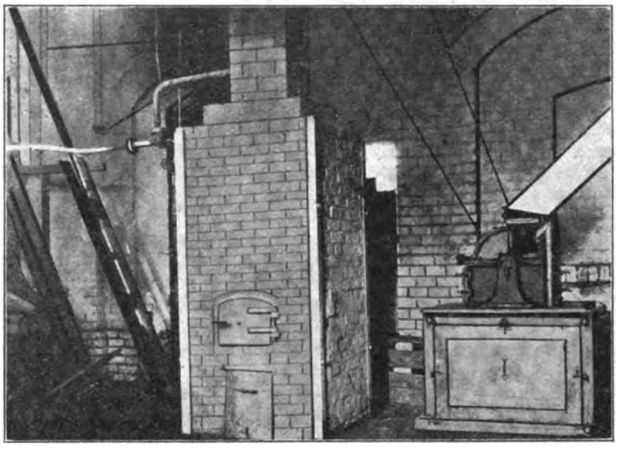


Abb. 2. Pechmühle und Ofen zur Herstellung überhitzten Dampfes.

in Kolberg eingeführt, nicht zu hoch gegriffen sein, wobei im ungünstigsten Falle ein Verdienst bleibt von 21¹/₃ Pf. oder ca. 43%.

Wenn diese Zahlen eine günstige Rentabilität darstellen schon bei einer einfachen Presse, dann kann bei Verwendung einer Doppelpresse, wozu die vorhandene Anlage eingerichtet ist, eine glänzende Rentabilität herausgewirtschaftet werden, da sich das Anlagekapital nur um ca. 1000 ℳ erhöht. Die einfache Presse kann in 300 Arbeitstagen, d. h. in einem Jahre, 21 000—22 500 Zentner Koksbriketts bei zehnstündiger täglicher Arbeitszeit erzeugen, die Doppelpresse leistet dagegen im gleichen Zeitraum 42 000—45 000 Zentner.

Zu a) und b) der obigen Berechnung erwähne ich noch, daß der eingesetzte Wert für Koksklein als reichlich hoch gelten kann, denn zu diesem Preise fand ich keine Abnehmer mehr für die Masse, während der Wert für Hartpech normal ist.

Wenn meine Ausführungen dazu beitragen, die Frage der Verwertung des Kokskleins neu zu beleben, damit manch totes Kapital dem Nationalvermögen wieder zugeführt wird, dann ist der Zweck dieser Ausführungen erreicht. [479]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Vergasung von Rohbraunkohle. Die Hannoversche Eisengießerei in Misburg baut seit einiger Zeit Gaserzeuger nach dem System Blezinger zur Vergasung von Rohbraunkohlen mit Wassergehalten bis zu 60%; diese Gaserzeuger haben sich nach den Angaben von R. Klostermann in Hannover in der Industrie recht gut bewährt. Ihr Hauptvorzug liegt in der einfachen, nur geringe Betriebsstörungen verursachenden Entfernung der Asche. Der Gaserzeuger besteht aus einem auf vier Säulen ruhenden Schacht, dessen unterer Teil aus einem mit Wasser gekühlten, gußeisernen Ringe gebildet wird, während der obere mit feuerfestem Material ausgemauert ist. Unter dem Schacht ist in geringem Abstand ein Wagen mit Rosten angeordnet, der sich leicht ausfahren und durch einen anderen ersetzen läßt. Der Zwischenraum zwischen Wagen und Schacht wird je nach dem zu vergasenden Material in verschiedener Weise abgedichtet. Oben ist der Gaserzeuger durch eine eiserne Platte verschlossen, die die Aufgabevorrichtung trägt. Das Gas wird durch ein trichterförmiges, zentral eingebautes Rohr abgeführt. Die Bauart der Aufgabevorrichtung richtet sich nach der Korngröße der Braunkohle; eine Zerkleinerung der Kohle ist, solange die Stücke durch die Aufgabevorrichtung hindurchgehen, nicht

Digitized by Google

nötig. Es lassen sich alle Arten Braunkohle, sowohl knorpelreiche wie feinkörnige und staubreiche, mit gleich gutem Erfolge vergasen, wobei der Betrieb so geführt wird, daß die Gase den Gaserzeuger mit Temperaturen unter 100°, möglichst nur mit 75°, verlassen.

Die Inbetriebsetzung erfolgt derart, daß der leere Rostwagen mit Brennstoff, Holz und Braunkohle angeheizt und dann unter den Gaserzeugerschacht gefahren wird. Die Schütthöhe wird durch Heben oder Senken des Gasentnahmetrichters bestimmt; dann wird nach Bedarf Braunkohle nachgefüllt. Unter den Rost wird Luft durch einen Ventilator eingeblasen, nötigenfalls auch Luft mit Dampf, wenn die sich bildende Schlacke dies erforderlich macht. Die Temperatur in der Vergasungszone beträgt etwa 800°. Ist die Gastemperatur zu hoch, so hebt man das Entnahmerohr und erhöht dadurch die Schüttung; ist sie zu niedrig, so stellt man die Schüttung durch Senken des Rohres niedriger ein. In einem Wäscher wird das Gas auf etwa 20° abgekühlt, wodurch sämtlicher Wasserdampf kondensiert und der Teer ausgeschieden wird. Letzterer stellt ein wertvolles Material für den Betrieb von Dieselmotoren oder zum Beheizen von Metallschmelzöfen dar. Zur unmittelbaren Verwendung in Gaskraftmaschinen wird das Braunkohlengeneratorgas mittels Zentrifugen weiter gereinigt. Da die Zuführung der Braunkohle mechanisch erfolgt und sich selbsttätig regelt, erfordert der Generator wenig Bedienung. Ist der Rostwagen mit Schlacke angefüllt, so wird er ausgefahren und durch einen anderen, mit frischem Brennstoff beschickten Wagen ersetzt; der Betrieb wird also nicht unterbrochen.

Bei der Verfeuerung der Generatorgase unter einem Zweiflammrohrkessel wurden Nutzeffekte bis über 80% erzielt. Im vorderen Teile des Flammrohrs herrschte eine Temperatur von 1200—1250° C; die Abgase waren durchschnittlich 190—220° C heiß, so daß das Temperaturgefälle über 1000° betrug. Die Verbrennung ist staubfrei und bei richtiger Regelung der Luftzufuhr rauchlos. Die Betriebs- und Erhaltungskosten, Löhne für die Bedienungsmannschaften usw. werden durch den Gewinn des Teers, dessen Menge etwa 2% der Kohle ausmacht, gedeckt.

Die Generatorgasfeuerung eignet sich, abgesehen von Dampfkesselbetrieben, für Emaillieröfen, zum Trocknen von Formen und für vielerlei andere Zwecke. Der größte wirtschaftliche Vorteil ist jedoch darin zu suchen, daß zahlreiche minderwertige Braunkohlen, die bisher kaum verwendbar waren, durch die Vergasung in Generatoren mit hohem Nutzen verwertet werden. (Gießereizeitung XI, Nr. 24.) Dr. Rosenthal. [451b]

Wassermesser (Flüssigkeitsmesser) System Simon. (Mit Abb.) Dieser Apparat besteht im wesentlichen aus zwei gleichen Meßbehältern, die durch eine Scheidewand getrennt sind und in welche zwei gleichgroße Schwimmer eintauchen, die über Rollen durch eine Kette miteinander verbunden werden. Die Umsteuerung des Schwenkrohres, welches beide Meßkammern füllt, bewirken beide Schwimmer, die durch einen Bruchteil der gesamten Flüssigkeitsmenge gefüllt werden. Da eine gefüllte Meßkammer erst entleert werden kann, wenn ein vollständiger Ausgleich der zu messenden Flüssigkeit auf die Höhe der Meßkante stattgefunden hat, ist die Genauigkeit des Meßergebnisses gesichert.

Die Arbeitsweise ist an Hand der Abb. 1 folgende: Die zu messende Flüssigkeit fließt zum Teil durch das feste Zulaufrohr *a* und das Schwenkrohr *b* in die Meßkammer *c*, deren Ablaufventil *d* geschlossen ist. Aus einem seitlichen Stutzen von *b* fließt gleichzeitig ein Bruchteil der Flüssigkeit in die Rinne *p* und von dort in den Schwimmereimer *f*, dessen Fußventil *g* durch eine Spiralfeder so stark angedrückt ist, daß es den Flüssigkeitsdruck des vollen Zylinders aushalten kann; *f* wird langsam angefüllt. Ist nun *c* so weit gefüllt, daß *f* in die Flüssigkeit eintaucht, so wird der Schwimmereimer durch seinen Auftrieb und das Gewicht des am anderen Ende der Kette *h* in der zweiten Meßkammer *i* hängenden Schwimmereimers *k* gehoben und der Mitnehmer *l* der Kette bewegt solange das Schwenkrohr *b* nach der Seite der Kammer *c* hin, bis der Anschlag *m* am Bremspendel *n* anschlägt. In dieser Lage verbleibt das Schwenkrohr, bis die Meßkammer *c* gefüllt ist und überläuft. Die überlaufende Flüssigkeit fließt über die Meßkante *o* durch die Rinne *p* in den Schwimmer *k*, dessen Fußventil *q* geschlossen ist, und füllt denselben. Wenn der Schwimmer *k* ungefähr 1/4 gefüllt ist, genügt seine Zugkraft, um den Anschlag *m* des Schwenkrohres über den Bremspendel *n* hinwegzuziehen und den Einlauf in die Meßkammer *i* umzusteuern, deren Abflußventil *r* sich schon bei der ersten Bewegung der Kette geschlossen hatte. Die geringe Flüssigkeitsmenge, welche durch den Seitenstutzen *e* des Schwenkrohres fließt, gelangt nun ebenfalls durch die Rinne *p* in den Schwimmer *k*; jedoch erst dann, wenn derselbe 3/4 gefüllt ist, wird sein Übergewicht so groß, daß es ausreicht, das Ablaufventil *d* der Kammer *c*, deren Inhalt sich bis dahin genau auf die Höhe der Meßkante ausgeglichen hat, zu öffnen und dieselbe zur Entleerung zu bringen. Außerdem wird auch das Fußventil *g* des Schwimmers *f* geöffnet, da dessen Feder nicht imstande ist, den Zug des gefüllten Schwimmers *k* auszuhalten, und auch dieser entleert sich.

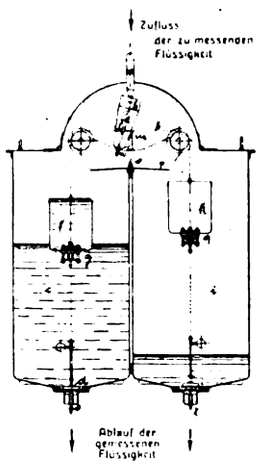


Abb. 1. Flüssigkeitsmesser System Simon.

In der Zwischenzeit fließt die Flüssigkeit durch das Schwenkrohr *b* andauernd in die Meßkammer *i*, füllt dieselbe an, und der ganze Vorgang wiederholt sich für diese Kammer. Die jeweiligen Endlagen der Kette sind durch die Anschläge *s* und *t* der Ablaufventile gesichert. Die Anzahl der Umsteuerungen wird durch einen Mitnehmerstift auf ein Zählwerk übertragen. Die Umsteuerzeit kann durch einen Hahn *w* am Schwenkrohr geregelt werden. *Sch.* [444 p]

Über Schornsteine mit künstlichem Zug. Wenn bei einer Kesselanlage natürlicher, also Schornsteinzug angewendet wird, so hat der Schornstein die Aufgabe der Erzeugung einer Druckdifferenz bzw. Zugstärke zwischen Schornsteinfuß und Aschenfall, so daß die erforderliche Luftmenge durch den Rost und dessen Beschickung hindurchtritt und die Verbrennungsgase durch die Züge und Füchse fortgeleitet werden. Ferner soll er die Gase über den umgebenden Gebäuden und bis zu solcher Höhe, daß sie keinen Schaden anrichten können, abführen.

Bei künstlichem Zug erzeugt der Ventilator oder das Gebläse die Druckdifferenz, und der Schornstein hat lediglich den Zweck, die Gase derart abzuleiten, daß keine Ungelegenheiten dadurch hervorgerufen werden.

In diesem Falle kann die Schornsteinhöhe viel geringer sein, als wenn natürlicher Zug angewendet wird.

Bei der Verfeuerung von Öl oder Naturgas ist der Widerstand der sonst vorhandenen Rostbeschickung ausgeschaltet und die Höhe des Schornsteins kann ebenfalls viel geringer sein als bei Kohlenheizung.

Wenn Öl oder Naturgas an Stelle von Kohle als Brennmaterial eingeführt wird und ein hoher Schornstein vorhanden ist, so wird es erforderlich, den zu starken Zug durch einen Schieber oder dgl. zu drosseln, damit kein zu großer Unterdruck im Ofen und keine dementsprechend zu große Luftzufuhr herbeigeführt wird, die den Nutzeffekt beeinträchtigt.

Wenn, wie der Verfasser zuerst ganz richtig sagt, dem Schornstein nicht allein die Aufgabe zufällt, die Verbennungsluft anzusaugen, sondern auch die weitere, die Gase genügend hoch und für die Umgebung unschädlich abzuführen, dann ist nicht einzusehen, weshalb er bei Anlagen, wo die Ansaugung der Verbrennungsluft durch einen Exhaustor geschieht, oder bei weniger Zugstärke erfordernden Brennmaterialien, soweit dieselben auch Ruß, Asche, schweflige Säure und ähnliche wenig angenehme Beimischungen der Rauchgase erzeugen, niedrigen Schornsteinen das Wort reden kann.

Bei den kurzen Ausstoßrohren, die man bei künstlichem Zug anzuwenden pflegt, sind schon häufig recht empfindliche Belästigungen und Schäden entstanden.

Es ist entschieden viel richtiger, einen hohen Schornstein anzuwenden und den etwa zu bedeutenden Zug entsprechend zu drosseln, wie auch im letzten Satz angegeben, als sich den Gefahren eines niedrigen Schornsteines auszusetzen. (Aus Industrial Engineering, Vol. XIV, Nr. 5, S. 197.) H. Dieckhoff. [444 h]

Über die Verwendung der Maschinenabwärme für Heizzwecke unter besonderer Berücksichtigung der Heizflächenbemessung. Der Wärmedurchgang durch ebene Wände ist bei unveränderlicher Temperatur auf beiden Seiten dieser Wand abhängig von einer Wärmedurchgangszahl (k), der Fläche (F) dieser Wand in qm und dem Temperaturunterschied ($t_1 - t_2$) auf beiden Seiten dieser Wand. Im allgemeinen liegen die Verhältnisse nicht so einfach; vielmehr ändern sich die Temperaturen durch die Wärmeabgabe und -aufnahme. Es ist dann der mittlere Temperaturunterschied $\left(\frac{t_1' + t_1''}{2} - \frac{t_2' + t_2''}{2}\right)$, worin die Summe von Anfangs- und Endtemperatur auf jeder Wandseite gebildet wird, statt des einfachen Temperaturunterschiedes einzusetzen. Die Wärmedurchgangszahl k zerlegt sich in die Wärmeübergangszahl α_1 des heizenden, diejenige α_2 des beheizten Mediums und eines Betrages, der von der Wanddicke und dem Material der Heizfläche abhängt.

Als die besten Untersuchungen zur Ermittlung der Wärmeübergangszahl für Gas und Luft gelten zurzeit diejenigen von Dr. Nusselt. Hiernach sind diese Wärmeübergangszahlen abhängig von der Wärmeleitfähigkeit des Gases, dessen Geschwindigkeit, spezifischer Wärme, spezifischem Gewicht und Rohrdurchmesser. Auch von anderer Seite (Leprince-Ringuet) ist man zu ähnlichen Ergebnissen gelangt. Ein Vergleich der Werte, welche nach den von verschiedenen Seiten aufgestellten Gleichungen für die Wärmeübergangszahlen für Gas und Luft erhalten werden, zeigt zwar für einzelne Durchmesser und Gasgeschwindigkeiten Übereinstimmung, in vielen anderen Punkten jedoch Abweichungen, so daß erst weitere Versuche Klarheit bringen werden.

Für die Wärmeübergangszahlen für Wasser sind die genauesten Versuche von Soenneken ausgeführt, wobei sich α als vom Rauheitsgrad der Wandungen abhängig erwiesen hat; außerdem ist auch diese Wärmeübergangszahl beeinflußt von der Wassergeschwindigkeit und dem Rohrdurchmesser. Die nach diesen Versuchen aufgestellten Gleichungen ergeben durchweg höhere Werte (für Wassergeschwindigkeiten über 1 m bis 50% und mehr), als die Beträge nach den üblichen Gleichungen, wie sie unter anderem auch in der „Hütte“ zu finden sind. Für die Wärmeübergangszahlen für

Digitized by Google

Dampf findet man Werte von 7500—13 000 WE, im Mittel rechnet man mit $\alpha = 10\,000$ WE. Über Abhängigkeit vom Dampfdruck, von der Geschwindigkeit und anderem sind Werte nicht bekannt; auch der Luftgehalt des Dampfes beeinträchtigt den Wärmeübergang. In vielen Fällen werden nicht die einzelnen Wärmeübergangszahlen (α) für die verschiedenen Medien bestimmt, sondern man rechnet unmittelbar mit Erfahrungszahlen für die Wärmedurchgangszahlen (k): Fehler sind auch dabei möglich, wenn die Verhältnisse von denjenigen abweichen, für welche das angenommene k gilt.

Auf die Heizflächenbemessung von Raumheizkörpern ist die Art der Heizung (ob Niederdruckdampf oder Warmwasser) und die Art des Heizkörpers (ob Rohrspiralen, Radiatoren oder Rippenheizkörper) von Einfluß. Es ergeben sich hierbei Werte für k bei Niederdruckdampf zwischen 5,6 und 11, bei Warmwasser zwischen 3,9 und 9. Raumheizung durch mit Warmluft geheizte Vorrichtungen sind nicht üblich; um auch hierfür Vergleichswerte zu erhalten, sind nach Untersuchungen von Warmsler bestimmte Verhältnisse berechnet. Eine Gegenüberstellung aller drei Heizungsarten ergibt trotz sehr verschiedener Wärmeübergangszahlen der Heizmittel (Luft, Wasser, Dampf wie 34 : 500 : 10 000) wenig verschiedene Wärmeleistungen (1 : 1,2 : 1,3) bei 50° C. Es ergibt sich der Schluß, daß man für alle Heizmittel bei gleichen Oberflächentemperaturen die gleichen Wärmeleistungen erzielt, wenn die Temperatur des Heizmittels entsprechend gewählt wird.

Bei der Heizflächenbemesseung bei mittelbarer Verwendung der Abwärme für Raumheizung ist zu berücksichtigen, ob Dampf, Warmwasser oder Warmluft (Gase) als wärmegebendes Mittel vorhanden ist. Diese Wärme kann zunächst auf Dampf, Wasser oder Luft übertragen werden, um dann weitere Verwendung zu finden. Bei der Dampferzeugung durch Dampf ist die Wärmedurchgangszahl k beeinflußt von der Luftfreiheit des Wassers und des Dampfes, von der Geschwindigkeit beider und anderem. Wird der Abdampf zunächst zur Warmwassererzeugung verwendet, so kommen dafür die, bekannten Nachschlagebüchern zu entnehmenden, Werte von k zur Verwendung. Die Wassergeschwindigkeit hat einen wesentlichen Einfluß. Bei der Warmlufterzeugung durch Abdampf ist die Wärmeübergangszahl der Luft maßgebend auf den Wärmedurchgang k. Dieser Wert kann dem ersteren gleichgesetzt werden. — Ist das die Abwärme tragende Mittel Wasser, so wird dieses bei mittelbarer Raumheizung wohl ausschließlich zunächst zur Warmwassererzeugung verwendet. Sind für den Wärmedurchgang k keine Zahlen verfügbar, so kann mit großer Annäherung mit der Hälfte des Betrages für die Wärmeübergangszahl für Wasser, also $\frac{\alpha}{2}$ gerechnet werden. — Stehen als Abwärmemedien Warmluft oder Abgase zur Verfügung, so hat bei Verwendung der darin enthaltenen Wärme zur Erzeugung von Dampf (der dann weiter zur Raumheizung dient) die Feststellung der Wärmedurchgangszahl (k) nach den Wärmeübergangszahlen (α) für Gase zu erfolgen; beide Werte können annähernd gleichgesetzt werden. — Bei der Warmlufterzeugung durch Warmluft oder Abgase ist auf beiden Seiten der Heizfläche das gleiche Mittel. Unter annähernd gleichen Verhältnissen kann die Wärmedurchgangszahl k als die Hälfte der Wärmeübergangszahl für Gase $\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ angenommen werden; andernfalls wäre der für jede Seite geltende α-Wert in der Wärmedurchgangszahl k mit zu berücksichtigen.

Aus einem Vergleich der für die verschiedenen Heizmittel erforderlichen Heizflächen ergibt sich, daß sich die erforderliche Größe der Heizfläche beim Verdampfen von Wasser oder Erzeugung warmen Wassers nur wenig (1 : 2,3 bzw. 2 : 3,3) unterscheidet. Größere Heizflächen werden erforderlich, wenn auf der einen Seite der Heizfläche Gas, Luft oder Heißdampf sich befinden; am ungünstigsten stellen sich die Verhältnisse, wenn beiderseits Luft oder Gas Verwendung finden.

Für die Bemessung der Heizfläche bei verschiedenen Kraftmaschinen (gleiche Nutzleistung und gleicher Wärmebedarf vorausgesetzt) ist die Herkunft der Wärme ohne Belang. Es ergeben sich die gleichen Verhältnisse, wenn mit demselben Heizmittel und den gleichen Temperaturen geheizt wird. Letztere sind bei verschiedenen Kraftmaschinen verschieden. Es empfiehlt sich nicht, die im Kühlwasser von Gasmaschinen enthaltene Wärme auszunutzen, wohl aber die in den Abgasen enthaltene. Die Zusatz- und Reserveheizflächen werden bei den Gas- und Ölmaschinen am größten, weil bei Maschinenstillstand der gesamte Wärmebedarf durch diese Heizflächen aufzubringen ist; bei der Dampfanlage kann die auch sonst vorhandene Kesselfläche dafür Verwendung finden. (Dr. Deinlein, Ztschr. d. Bayer. Rev.-V. Nr. 19, 20, 21, 1914.) A. Dosch. [444 a]

Der derzeitige Stand des Quecksilberhüttenwesens in Europa. (Mit 3 Abb.) Neben den drei größten Quecksilbergruben der Welt, Almadén, Monte Amiata und Idria, die zugleich die 3 Haupterzeugungsländer der Erde, Spanien, Italien und Österreich in der Reihenfolge der Höhe ihrer Jahreserzeugungen (1912: ca. 1500 t, 1000 t und 850 t) kennzeichnen, gibt es noch eine Reihe kleinerer Werke in Europa und Kleinasien, die als Haupt-, Zweck- oder Nebenprodukt eine nennenswerte Menge Quecksilber wohl hervorbringen, deren Verhüttungsarten indes so wenig Eigentümliches zeigen, daß lediglich eine Betrachtung der auf den drei genannten Werken in Anwendung stehenden Verhüttungsarten sich verlohnt. Hinsichtlich des Fortschrittes beim Verhüttungsprozeß des Quecksilbers kehrt sich die Reihenfolge der Hauptproduktionsländer um, indem Österreich am meisten mit der Zeit fortgeschritten ist, Italien, wenigstens abgesehen von den im Bau, Versuche und Projekt befindlichen Verbesserungen, den Hochstand Österreichs noch nicht erreicht hat, während Spanien noch auf dem alten primitiven Stand des Beginnes seiner Produktion (1633) im allgemeinen stehengeblieben ist. Der weitaus größte Teil der spanischen Erzausbeute, die zum Teil aus gediegenem Quecksilber, zum größeren Teile aber aus Quarziten mit Zinnoberimprägnation von durchschnittlich 14—15% Hg besteht, wird in 11 „hornos

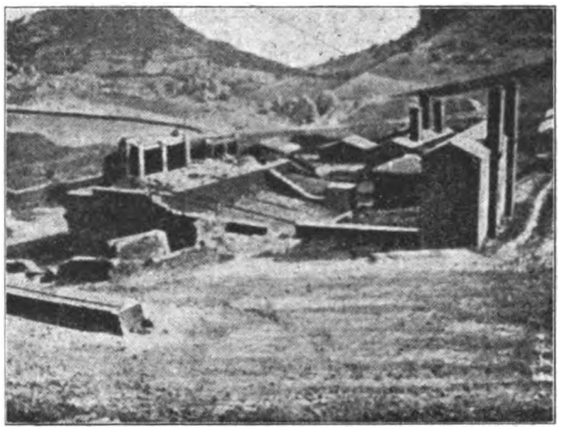


Abb. 1. Der Bustamenteofen in Almadén.

Bustamente", den bekannten Aludelöfen, verhüttet, ein Verfahren, bei welchem bedeutende Verluste entstehen, über deren Höhe man genaue Angaben nicht besitzt. Man schätzt sie auf 36 000 kg in dem halben Jahre des Betriebes ein. Den Rest des Jahres über ist die Anlage nicht im Betriebe. Verbesserungen wurden durch Erbauung eines kalifornischen Livermooreofens geschaffen, die 1903 durch drei Schüttröstöfen System Čermák-Špirek (hornos de menudo) ersetzt wurden. Angeschlossen an diese und die später noch dazuerbauten 2 Doppelschachtöfen System Špirek (hornos de torre) sind ganz primitive Čermáksche Kondensatoren. Neben diesem alten Aludelofen (Abb. 1) nimmt sich die Abbildung eines Schachtofens (Abb. 2), wie er auf dem italienischen Hauptwerke zu Abbadia San Salvatore des Monte-Amiata-Gebietes, in welchem augenblicklich ein regelrechtes Quecksilberbergbau-Gründungsfieber herrscht, im Betriebe steht, schon moderner aus; dieser Schachtofen soll nach dem Vorgange von Idria für Gasfeuerung eingerichtet werden. Die Verluste bei dem gesamten Verhüttungsverfahren in Abbadia San Salvatore betragen 12—16%, die namentlich wohl als Flugstaub entweichen. Diesen Verlust beabsichtigt man durch Anwendung eines geeigneten Entstaubungsverfahrens abzuwenden. Neben den Ofen älteren Systems zeigt der Betrieb in Idria eine wesentliche Neuerung auf dem Gebiete der Quecksilberverhüttung, den in Abb. 3 im Schnitt abgebildeten Kroupaschen Röstofen mit indirekter Regenerativgasheizung. Der Gedanke, der dieser Ofenkonstruktion zugrunde liegt, ist der, die verhältnismäßig schmale Beschickungssäule, die der Luft den Durchzug nicht verwehren darf, zwischen erhitzten Wänden zur Sublimation des Zinnobers und seiner Oxydierung zu glühen, die entweichenden Gase aber zur Gewinnung des freien Quecksilbers zu kondensieren. Die zur Erhitzung der Wände durch Verbrennung der Generatorgase entwickelte Wärme kann hierbei durch Wärmespeicher möglichst ausgenutzt, Strahlungsverluste durch die Reduktion der Oberfläche vermieden und dadurch die Diffusion der Quecksilberdämpfe durch das Mauerwerk vermieden werden. Um das Ofenmassiv in Form eines Würfels von rund 9,27 m Kantenlänge wurden daher zu beiden Seiten Wärmespeicher angebaut. Nähere Einzelheiten werden, soweit die Abbildung solche nicht erkennen läßt, aus der österr. Patentschrift Nr. 62 517 ersichtlich. Alle nur möglichen Verbesserungen, die man außerdem in Idria noch eingeführt hat, bewirken, daß dieses Idriaer Werk als Muster der Quecksilberverhüttung in der ganzen Welt gilt und so wohl auch als Vorbild für die Verhüttung z. B. in der anatolischen Gegend von Koniah

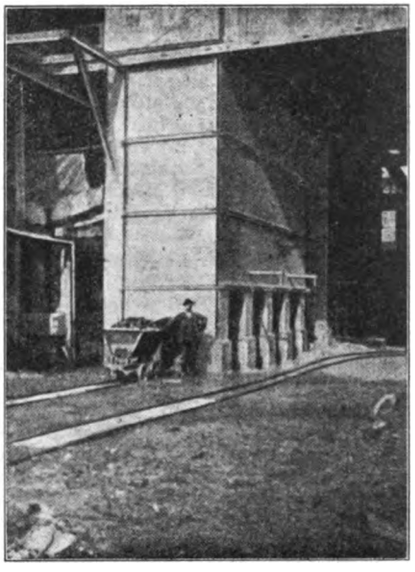


Abb. 2. Schachtofen in Abbadia San Salvatore.

Digitized by Google

dienen wird, die vielleicht in nicht allzu ferner Zeit ein fühlbarer Konkurrent Europas werden wird, wenn auch heute noch ihre Ausbeute gering und die Verhüttungsmethode gleich der von Kara Burnu, unweit Smyrna, noch recht primitiv ist. (Dr. techn. Roland Sterner-Reiner in „Öst. Ztschr. f. B. u. H.“, Nr. 38/39 u. 40/41 vom 26. Sept. und 10. Okt. 1914, S. 529—544 u. S. 563—573.)

Dr. Herbing. [444 l]

Ein Vergleich der Röstöfen. Die immer mehr anwachsende Menge sulphidischer Erze, welche in den Bleihütten verarbeitet werden müssen, hat der Erzrösterei immer größer werdende Bedeutung verschafft. Vor einer Reihe von Jahren wurde noch mit der Hand geröstet, dann kamen verschiedene Arten von mechanischen Röstöfen von Brückner, Brown-O'Hara, Ropp und andere, alle mit dem Zweck, die beschwerliche Handarbeit der alten Flammöfen zu überwinden. Immerhin brachte die größere Menge gerösteter sulphidischer Erze große Schwierigkeiten im Schachtofen mit sich, da die gerösteten Erze fein und staubig waren und den Schachtofen verstopften. Dann kam die Art des Röstens in Huntington-Heberlein-Convertern auf die Bildfläche und später die Dwight-Loyd maschinellen Öfen, beide mit dem Endzweck, die Erze nicht nur zu rösten, sondern auch zu agglomerieren.

Bei der Murray-Anlage ist die moderne Rösterei vollständig verkörpert und es sind dort Röstöfen und Einrichtungen verschiedner Art im Betrieb, neuerlich Godfrey-Öfen mit rotierendem Herd, Wedge mechanische Röstöfen mit mehreren Herden, Dwight-Lloyd-Sinter-Maschinen und Huntington-Heberlein-Converter. Godfrey- und Wedge-Öfen verarbeiten in geeigneter Weise Material mit hohem Schwefelgehalt, Erze mit 25, 30 und 35% S. Dwight-Lloyd-Maschinen und Huntington-Heberlein-Apparate verarbeiten nicht wirksam Erze mit derartig hohen Schwefelgehalten, sondern sind auf solche mit 15 bis 18% beschränkt. Godfrey- und Wedge-Öfen sind im wesentlichen Vorröstöfen, während Dwight-Lloyd-Maschinen und Huntington-Heberlein-Converter Fertigröstapparate sind.

Die Murray-Anlage ist mit zwei Dwight-Lloyd-Maschinen ausgestattet, deren tägliche Leistung ungefähr 220 Tonnen beträgt, und 23 Huntington-Heberlein-Convertern mit einer Leistung von 400 Tonnen. Die Anlagekosten der Dwight-Lloyd-Maschinen ist im Verhältnis der Leistungen billiger als die Anlage der Huntington-Heberlein-Töpfe.

Die Dwight-Lloyd-Maschine bringt den ursprünglichen Schwefelgehalt von ungefähr 15 oder 16% auf ungefähr 4% in dem Röstprodukt herunter, während der Huntington-Heberlein-Converter imstande ist, einen etwas höheren Schwefelgehalt, ungefähr 17 bis 18%, auf 5% herunterzuarbeiten. Die Bleiverluste werden bei beiden Apparaten ungefähr gleich sein.

Das Fertigrösten ergibt ein gesintertes oder agglomerisiertes Endprodukt in der Beschaffenheit, wie es für den Schachtofen wünschenswert ist. Der Dwight-Lloyd-Sinter ist gewöhnlich von poröser oder zellenförmiger Struktur, der Huntington-Heberlein-Sinter neigt zu größerer Festigkeit und Dichtigkeit. Trotzdem verschiedene Metallurgisten den Dwight-Lloyd-Sinter für geeigneter halten und sogar Koksersparnisse im Schachtofen damit erzielen wollten, ergaben Versuche, welche sich über fünf Tage erstreckten, keine derartigen Ersparnisse:

Versuchsergebnisse mit und ohne Dwight-Lloyd-Sinter:

	Öfen 1, 8, 7 u. 8 kein Dwight-Lloyd-Sinter	Ofen 5 mit Dwight-Lloyd-Sinter
Koks 920 kg (11½%)	—	—
Bett 36, Behälter 7	2970	320
Huntington-Heberlein-Röstprodukt	2000	—
Dwight-Lloyd-Röstprodukt	—	4800
Handgeröstetes Produkt	600	400
Eisenerz	690	540
Kalk	1640	1840
Abfalleisen	100	100
	8000	8000

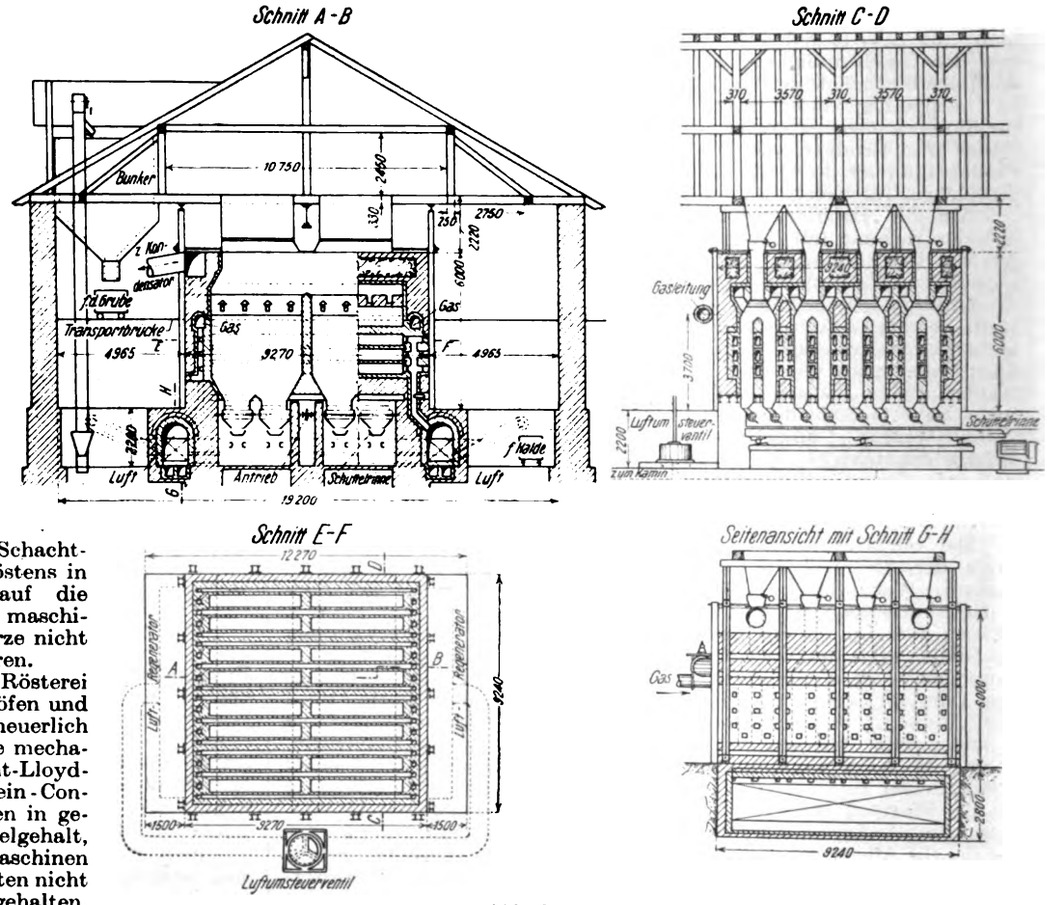


Abb. 3.

	Öfen 1, 8, 7 u. 8 kein Dwight-Lloyd-Sinter	Ofen 5 mit Dwight-Lloyd-Sinter
Durchschnittlicher Bleigehalt der Schlacke während der Dauer	0,63%	0,91%
Durchschnittlicher Bleigehalt der Asche	10,7%	14,96%

Eine sich über eine lange Periode erstreckende Erfahrung mit beiden Materialien hat gezeigt, daß der Dwight-Lloyd-Sinter dem agglomerierten Material der Huntington-Heberlein-Converter gleichwertig ist.

Die folgenden zwei Chargen wurden nebeneinander mit demselben Prozentsatz Koks geschmolzen sowie mit demselben Winddruck:

	Öfen 1, 3, 5 Huntington-Heberlein-Agglomerat	Öfen 7 u. 8 Dwight-Lloyd-Sinter
Koks 920 kg, 11½%	—	—
Bett 37, Behälter 4	1400	2060
Huntington-Heberlein-Agglom.	3000	—
Dwight-Lloyd-Sinter	—	3000
Handgeröstete Bleiasche	400	400
Eisenerz	1140	580
Kalk	1960	1860
Abfalleisen	100	100
Mittlerer Bleigehalt der Schlacke	0,81%	1,03%
Mittlerer Bleigehalt der Asche	13,47%	13,0%

Die Erfahrung hat bewiesen, daß die Anlagekosten bei den Dwight-Lloyd-Maschinen niedriger sind. Die Röstkosten sind dagegen bei den Huntington-Heberlein-Convertern niedriger. Die Metallverluste sind bei beiden Systemen ziemlich gleich und die Beschaffenheit des Endproduktes dürfte bei den Huntington-Heberlein-Convertern besser sein. (The Engineering and Mining Journal Band 98, Heft 7, S. 297—300.) E. H. Steck, Lichterfelde. [444 e]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **The fusibility of coal ash in various atmospheres.** Von Fieldner and Hall. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 6, Jan. 1915, S. 462.)
Beschreibung der Versuchsanordnung; Molybdänofen und Platinwiderstandsofen. Versuche in Wasserdampfatmosphäre, Wasserstoff, Luft, Kontrollversuche mittels Segerkegel. Schmelzpunkt am niedrigsten in Luft bzw. Kohlenoxydatmosphäre. *Wg.*

2) **Die Kohle als Kriegsrüstung.** Von Gasanstaltsdirektor Bobbert, Königsberg. (W. u. G., Heft 19/20, 1. Juli 1915, S. 149.)
Außerordentlich interessante Zahlenzusammenstellung des Kohlenbedarfs im Kriege und der Weltproduktion zur Zeit und Abhängigkeit von der Roheisenerzeugung, Metallverarbeitung, Nebenproduktengewinnung. *Wg.*

Digitized by Google

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

3) **Physical Constants of gas oils and derived tars.** Von Walter Bittmann und Gustav Egloff. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 6, Jan. 1915, S. 461.)

Eingehende Besprechung der physikalischen Konstanten des typischen Gasöls und der Teerprodukte in Abhängigkeit von dem spez. Gewicht, Verdampfungspunkt und der Viskosität. *Wg.*

4) **The time factor in making oil gas.** Von Whitacker und Alexander. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 6, Juni 1915, S. 484.)

Zur Erzeugung des Ölgases ist nicht nur thermodynamische, sondern auch kinetische Energie nötig, der Zeitfaktor ist ebenso wichtig wie Temperatur, Druck und Konzentration. Maximum und Minimum können je nach den Faktoren der Vergasung verändert werden.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

5) **Kohlenlagerung in Gaswerken.** Von Weigel, Posen. (Jl. Gasbel., Heft 27, 3. Juli 1915, S. 375.)

Siloanordnung direkt über den Öfen (Zeichnung), höhere Anlagekosten, aber nicht wesentlich, wesentliche Betriebsersparnisse. Aus dem Silo unmittelbar in die Kammern. *Wg.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

6) **High temperature investigation and a study of Metallic conduction.** Von Edwin Northrup. (Jl. Frankl. Inst., Heft 6, Juni 1915, S. 621.)

Veränderung der Stoffe und Abhängigkeit von der Temperatur, elektrische Konduktion, Theorie der Konduktion durch freie Elektronen, Hypothese des Elektronentransportes, theoretische Kurven im Vergleich mit praktischen Versuchen. *Wg.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

7) **Wärmestrahlung.** Von M. Gerbel, Wien. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 6, Juni 1915, S. 63.)

Theoretische Berechnung der Wärmestrahlung eines strahlenden Flächenteilchens auf eine irgendwie im Raum gelegene Fläche.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

8) **Rohrverbindungen für Hochdruck-Dampfleitungen.** Von Menk. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 6, Juni 1915, S. 58.)

Mit Zunahme der Dampfspannungen, Überhitzertemperatur, Dampfgeschwindigkeit werden besondere Rohrverbindungen notwendig, in Abhängigkeit von den jeweiligen Verhältnissen, Arten der Ausführung, Rohrverbindungen in verschiedener Ausführungsform, kritische Betrachtung der Konstruktionen.

9) **Abblasen und Abschlämmen der Dampfkessel.** Von Kammerer. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 27, 2. Juli 1915, S. 225.)

Vorteile des Abschlämmens, Zeitpunkt des Abblasens, öfteres Abblasen in kleinen Mengen, Lockerung des Schlammes durch längeres Abschlämmen, Abschlämmen in Verbindung mit Sodaregeneration. *Wg.*

10) **Neuerungen an Lokomotiven der pr.-hess. Staatseisenbahnen.** Von G. Hammer. (Glasers Annalen, Bd. 77, Heft 1, 1. Juli 1915, S. 1.)

Kondensationsvorrichtungen von Kirchweger, Vorwärmer mit Körtingschem Injektor, Tenderspeisewasservorwärmer. *Wg.*

11) **Flußeisen für Lokomotivfeuerbuchsen.** Von Prof. Jahne, Danzig. (Glasers Annalen, Heft 1, 1. Juli 1915, S. 5.)

Feuerkiste mit Schirmanordnung der New York Centralbahn und der französischen Staatsbahn, Wasserrohre stützen den Schirm. Vergrößerung des Raumes unter dem Schirm verbessert die Verbrennung, gleichmäßigere Erwärmung, lange Lebensdauer des Schirmes.

12) **Äußere und innere Dampfkesselreinigung.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 24, 11. Juni 1915, S. 201.)

Gegenüberstellung der Kosten der Dampfkesselreinigung gegenüber den Kosten der Wasserreinigung und Wasserweichmachung, in einem Falle 1,00—1.50 pro Quadratmeter Kesselfläche, andererseits ½—5 Pfennige pro Kubikmeter Wasser. *Scn.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

13) **Fortschritte auf dem Gebiete der Eisengewinnung.** Von Geh. Reg.-Rat H. Hoefinghoff, Berlin. (Montanistische Rundschau, Heft 13, 1. Juli 1915, S. 472.)

Besprechung der Aufbereitung durch Rösten System Kerr mittels abwechselnden Durchleitens von Dampf und Luft, neue Brikettbindemittel, Verwendung von Gichtstaub, Vorbereitung oxydischer Eisenerze durch reduzierendes Erhitzen mittels einer Flamme. *Wg.*

14) **Beiträge zur Frage der Martinofenbeheizung.** Von Dr.-Ing. Hugo Krüger. (St. u. E. Heft 28, 5. Juli 1915, S. 728.)

Verbrennungsuntersuchungen, Wärmebilanz abhängig von der Ofenkonstruktion, Länge des Herdes, Neigungswinkel der Gas- und Luftzüge, Einfluß der Gasbeschaffenheit auf die Wärmebilanz. *Wg.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

15) **Gleichmäßige Hitze im Ofen.** Von J. Kober. (Tonind.-Ztg., Heft 79, 6. Juli 1915, S. 423.)

Ungleichmäßige Hitze (bis zu 4 Segerkegeln) kann insbesondere bei Porzellan recht viel Ausschuß erzeugen. Verteilung der Waren mit strengflüssiger und leichtflüssiger Glasur nach der Temperaturverteilung im Ofen. Die Garantien der Ofenbauer, die eine Gleichmäßigkeit von 3 Segerkegeln garantieren, sind zu weitgehend und meistens nur einer zu intensiven Konkurrenz zuzuschreiben. *Wg.*

16) **Ringbildung beim Drehrohrofen.** (Tonind.-Ztg., Heft 80, 8. Juli 1915, S. 429.)

Mittel gegen die Ringbildung: Abkühlenlassen des Ofens, Abschießen des Ansatzes bei Hochöfen, Vorschlag, den gleichen Weg auch bei Drehrohröfen zu verwenden.

17) **Vom Schmelzen des Glases.** (Keram. Rdsch., Heft 25, 24. Juni 1915, S. 147.)

Allgemeine Winke für den Betrieb von Wannen- und Hafenschmelzöfen und die Ausbildung des Arbeitspersonals. *Wg.*

Häusliche Feuerungstechnik.

18) **Kachelöfen.** Von W. Werner. (Tonind.-Ztg., Heft 78, 3. Juli 1915, S. 417.)

Abfällige Kritik des Berliner Kachelofens. *Wg.*

19) **Gasheizung von Backöfen.** Von Dr. Greineder, Fürth. (Jl. Gasbel., Heft 26, 26. Juni 1915, S. 359.)

Sehr interessante Versuchsangaben über Leistung der Gasbacköfen, Verlauf der Erwärmung, Gasverbrauch, Kosten, sehr wesentliche Nebenersparnisse, bessere, gleichmäßigere Ware, Verkürzung der Arbeitszeit. *Wg.*

20) **Heizungs- und Lüftungsanlage der Automobilhalle in Charlottenburg.** Von Dr. Marx, Berlin-Wilmersdorf. (Gesundheitsing., Heft 27, 3. Juli 1915, S. 313.)

Zeichnungen und Verrechnung der Anlage, große Hängebahnanlage im Keller. *Wg.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

Vgl. auch Auszug Nr. 5.

21) **Rauchschäden.** (Tonind.-Ztg., Heft 80, 8. Juli 1915, S. 430.)

Bei einem Prozeß, betreffend Rauchschäden, stellte sich heraus, daß die schweflige Säure von den Rückständen einer Schwefelkiesrösterei herrührte, die als Wegeschüttung Verwendung fanden und ausgelaugt wurden. *Wg.*

22) **Wie kann die Einführung gewerblicher Feuerstätten gefördert werden.** Von Ing. Albrecht. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 13, 1. Juli 1915, S. 237.)

Vorschläge, wie beliebige Heizquellen der Industrie mit städtischem Gas betrieben werden können, z. B. durch Einführung von Preßluft, Vermeidung der Druckschwankungen, Vergleichszahlen über die Wärmeausbeute. Dem Verfasser muß erwidert werden, daß der Verkaufspreis immer den ausschlaggebenden Erfolg gibt. *Wg.* [500]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 g. V. 12 183. Funkenfänger für Lokomotiven, Lokomobilen usw. mit durch die Rauchgase in Drehung versetzten Flügeln. Otto Verchow, Tütz i. Westpr. 29. 11. 13.

24 f. B. 75 122. Wanderrostfeuerung mit einem Hilfsrost dicht über dem Wanderrost, insbesondere zur Verbrennung von Braunkohlen und Braunkohlenbriketts. Emil Bessert, Dorndorf, Rhöngeb. 12. 12. 13.

24 f. K. 58 130. Roststab, dessen Brennbahn mit abwechselnd von links und rechts ausgehenden Querschlitzen versehen ist. Hermann Koenigsfeld, Gleiwitz (O.S.). 10. 3. 14.

10 b. P. 32 300. Verfahren zur Herstellung von Briketts, bei welchem Kohle in Wasser zu einem Brei gemahlen wird, der unter gleichzeitiger Ausscheidung eines Teiles seines Wassergehaltes zu Briketts verdichtet wird, die dann erhitzt und darauf einem hohen Druck ausgesetzt werden. Pure Coal Briquettes, Ltd., Cardiff, Groß-Brit. 24. 1. 14.

10 b. T. 19 407. Würfelbrikett. Johannes Thormann, Berlin, Gerhardtstr. 6. 4. 2. 14.

10 c. H. 64 642. Vorrichtung zum Abpressen der flüssigen Bestandteile aus Rohtorf und anderen schlammigen Massen u. dgl., bei der das zwischen zwei Förderbahnen eingebettete Preßgut mittels der Förderbahnen unter zwischenzeitlicher Aufhebung des Preßdruckes nacheinander Preßvorrichtungen, die einen stufenweise wachsenden Druck auf das Preßgut ausüben, zugeführt wird. Dr. Karl Heine, Dabendorf, Kr. Teltow, und Julius Rudeloff, Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Straße 61. 12. 12. 13.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. Sch. 47 227. Zerstäuberbrenner für flüssigen Brennstoff. Karl Schmidt, Heilbronn a. N., Weipertstr. 33. 3. 6. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. M. 56 875. Vorrichtung zum Löschen und selbsttätigen Verladen von Koks aus Koksöfen. Maschinenfabrik und Eisengießerei Nehring & Co. G. m. b. H., Crefeld. 21. 7. 14.

12 k. H. 65 843. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak mittels der aus den Retorten oder Kammern bei der trockenen Destillation von Kohle nach deren Vergasung ausgestoßenen glühenden Koksmassen. Adolf Heckert, Kochel a. See, O.-B. 23. 3. 14.

26 c. B. 76 241. Verfahren bei ununterbrochen betriebenen Destillationsöfen, die Kohle und den Koks aus der fallrechten auf eine anschließende, seitwärts gerichtete Bahn befördern. Bunzlauer Werke Lengersdorff & Comp., Bunzlau, Schles. 7. 4. 14.

26 d. B. 77 535. Schleuderwascher mit übereinander liegenden, durch Gasdurchtrittsstutzen miteinander verbundenen Kammern. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau. 8. 6. 14.

Digitized by Google

24 e. K. 59 484. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Erhöhung des Durchsatzes und der Ammoniakausbeute in Gaserzeugern nach Patent 279 550; Zus. z. Pat. 279 550. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr, Moltkestr. 29. 11. 7. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. Sch. 45 658. Einrichtung zum Löschen, Verladen und Stapeln von Koks. Wilhelm Schöndeling, Essen, Ruhr, Pelmannstr. 81. 18. 12. 13.

81 e. W. 44 572. Koksverladewagen mit stoßartig bewegter, rostartiger Schaufel. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Rheinl., Vereinsstr. 37. 2. 3. 14.

81 e. D. 30 298. Silo mit Zwischenböden für Kohle oder andere schüttbare Stoffe. Dyckerhoff & Widmann Akt.-Ges., Karlsruhe. 4. 2. 14.

18 a. P. 33 395. Selbsttätig arbeitende Hakensicherung, insbesondere für Hochöfenschrägaufzüge. J. Pohlig Akt.-Ges., Cöln-Zollstock, und Adolf Küppers, Cöln-Klettenberg. 24. 7. 14.

18 a. P. 33 402. Gichtverschluß für Hochöfen. J. Pohlig Akt.-Ges., Cöln-Zollstock. 28. 7. 14.

81 e. G. 41 521. Fahrbarer Verlader für Kohlen, Erze u. dgl. Adolphe Grandjean, Ermont, Seine et Oise, Frankr. 16. 4. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b. P. 32 391. Wärme aufspeicherndes keramisches Heizrohr. M. Perkiewicz, Ludwigsberg b. Moschin, Posen. 9. 2. 14.

24 e. O. 9213. Röhrenförmiger Ausmauerungsstein für Rekuperatoren mit wagerecht laufenden Rauchkanälen. Ofenbau Gesellschaft m. b. H., München. 6. 7. 14.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 l. Sch. 43 783. Saugzugvorrichtung für Essen u. dgl. unter Benutzung eines Schleudergebläses mit Schaufelkranz. Johannes E. F. Schmarje, Hamburg, Nagelsweg 19. 3. 5. 13.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. S. 42 225. Wasserröhrenkessel mit liegenden Gliedern; Zus. z. Pat. 245 934. Société Anonyme des Etablissements Delaunay-Belleville, St. Denis-Seine, Frankr. 15. 11. 13. Frankreich 27. 1. 13 u. 18. 4. 13.

13 b. K. 58 910. Vorrichtung zum Regeln der Dampfzufuhr zu Speisepumpen für Lokomotiven. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. 18. 5. 14.

13 c. Z. 8821. Dampfkessel-Wasserstandszeiger mit selbstsperrenden Hohlspindeln Gerhard Zeyen, Duisburg-Ruhrort, Amtsgerichtsstr. 2. 30. 12. 13.

13 d. E. 20 750. Vorrichtung zum Abscheiden von Wasser aus Dampf. Emil Eckmann, Eisenach, Moltkestr. 6. 26. 10. 14.

13 b. K. 58 185. Dampfspeisepumpen für Lokomotiven. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. 14. 3. 14.

13 d. K. 60 141. Vorrichtung zur Regelung der Temperatur von überhitztem Dampf; Zus. z. Pat. 277 597. Carl Kose, Hannover-Linden. 8. 1. 15.

13 e. K. 57 234. Umlaufende Bürste zum Entfernen von Kesselstein u. dgl. Wilh. Kober & Co., Suhl i. Thür. 24. 12. 13.

47 f. O. 9210. Ausgleichvorrichtung für Rohrleitungen. Franz Seiffert & Co., Akt. Ges., Berlin. 7. 7. 14.

13 d. R. 39 344. Mit Ausdehnungsflüssigkeit arbeitende Vorrichtung zum Ableiten von Dampfwasser, Regeln von Temperaturen und Durchflußmengen tropfbarer und gasförmiger Flüssigkeiten u. dgl. Alfred Rehberg, Breslau, Kronprinzenstr. 56. 29. 11. 13.

13 e. D. 30 083. Einrichtung zum Entfernen von Schlamm und Kesselstein aus unter Druck stehenden Dampfkesseln. Dampftechnisches Laboratorium „Hydrowacht" G. m. b. H., Düsseldorf. 24. 12. 13.

13 b. L. 41 342. Verfahren zur Ausnutzung der Wärme aus den Abgasen von Feuerungen zur Vorwärmung von Kesselspeisewasser. Karl Prinz zu Löwenstein, Duroure par Arles sur Rhône et Albaron, Frankr. 3. 2. 14.

13 d. Sch. 47 716. Einrichtung zum Kühlen der Überhitzerelemente von Lokomotiven und ähnlichen Maschinen bei geschlossenem Dampfentnahmeventil mittels Luft. Schmidt'sche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 3. 8. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. Z. 9146. Krählvorrichtung für mechanische Röstöfen mit gekühlten Krählarmen und gekühlten Krählern. Albert Zavelberg, Hohenlohehütte, O.-S. 10. 7. 14.

31 c. W. 44 814. Gußstahlform zum Gießen von Blockformen aus Gußstahl, die als Ganzes aus der Form gehoben werden können. Wheeling Steel Casting Co., Wheeling, Virginia, V. St. A. 1. 4. 14.

40 a. M. 57 534. Vorrichtung zum Ableiten des Röstgutes von einer Herdsohle auf die darunter liegende bei Röstöfen u. dgl. unter Verwendung von Rutschflächen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 20. 1. 15.

40 c. Sch. 45 574. Elektrischer Ofen zur Gewinnung von Zink oder anderen flüchtigen Metallen mit einer Mehrzahl übereinanderliegender Elektroden, die Mantelteile des Schachtes bilden. Otto Schneemilch, Schoppinitz, Wilhelminehütte. 11. 12. 13.

49 f. L. 40 483. Schmiedeofen für Ölfeuerung mit einer Verbrennungskammer, in die der brennende Gasstrom eines Brenners eingeführt wird. The J. Geo. Leyner Engineering Works Company, Denver, Colorado, V. St. A. 27. 9. 13.

40 a. F. 34 255. Verfahren und Vorrichtung zum Entschwefeln von Schwefelerzen. Giovanni Fusina, Genua, Italien. 9. 4. 12.

40 a. H. 67 743. Schachtofen zum Sintern, Brennen und Rösten mit mechanischer Austragung. Christian Witten, Kaiserslautern, Barbarossastr. 43. 17. 12. 14.

40 a. K. 55 991. Verfahren zum Abrösten von Schwefelkies u. dgl. in Schachtöfen, besonders für die Darstellung von Schwefelsäure. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29. 29. 8. 13.

40 a. M. 55 925. Rührwerk für mechanische Röstöfen u. dgl.; Zus. z. Pat. 268 602. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M. 21. 4. 14.

40 a. Sch. 47 339. Verfahren und Ofen zur Verarbeitung von blei- oder zinkhaltigen Kupfererzen, Hüttenprodukten, Gekrätzen, Industrieabfällen u. dgl. auf Kupfer. Emil Schmidt, Berlin-Reinickendorf, Berliner Str. 126. 16. 6. 14.

40 a. T. 19 188. Maschinelle Mischeinrichtung für Erze und sonstiges Gut. „Tellus" Akt.-Ges. für Bergbau & Hüttenindustrie, Frankfurt a. M. 22. 11. 13.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 k. Sch. 46 925. Sättigungsgefäß zur Gewinnung von Ammoniumsulfat aus Destillations- bzw. Generatorgasen sowie aus ammoniakhaltigen Dämpfen. Johannes Schulte, Berlin-Wilmersdorf, Konstanzer Str. 64. 30. 4. 14.

12 l. N. 15 628. Retortenofen mit äußerer Beheizung zur Darstellung von Wasserstoffgas aus Eisen und Wasserdampf. Willibald Näher und Martin Nöding, Pforzheim, Luisenstr. 1. 30. 11. 14.

12 l. E. 20 784. Verfahren zur Darstellung von Kaliumkarbonat. Dr. Werner Esch, Hamburg, Osterbekstr. 43. 2. 11. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. P. 33 185. Verfahren zum Brennen von Zement in Schachtöfen. G. Polysius Eisengießerei u. Maschinenfabrik, Dessau. 19. 6. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. G. 42 013. Grudeofen mit herausnehmbarem beheizten Mittelboden. Hans Grotefend, Bad Harzburg. 29. 6. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 632 621. Feuerung mit feststehendem Staffelrost und beweglichem Schieberrost. Jakob Ketterle, Bad Kissingen. 21. 1. 15. K. 65 577.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. 632 884. Sauggasanlage zum Betriebe von Verbrennungskraftmaschinen. Niebaum & Gutenberg, Herford i. W. 9. 2. 14. N. 14 101.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

24 e. 632 622. Rekuperator aus Lochplatten mit beiderseitig angebrachten Federn oder Knacken. Hans Hamelmann, Burgbrohl. 5. 3. 15. H. 69 080.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 e. 632 254. Trockener Gasmesser. Richard Valdix, Berlin, Bülowstr. 95. 23. 7. 14. V. 12 824.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 f. 632 524. Schlackenrechen für Kesselfeuerungen. Richard Zinke, Leipzig, Teubnerstr. 10. 13. 3. 14. Z. 9694.

24 g. 632 544. Aschewagen mit feuer- und rostbeständigem Schutzeinsatz. Carl Schenck, Eisengießerei u. Maschinenfabrik Darmstadt G. m. b. H., Darmstadt. 5. 6. 15. Sch. 55 286.

36 c. 632 721. Aufsatzheizrohr. Fa. Hch. Bertrams, Berlin-Tempelhof. 15. 6. 15. B. 72 846.

36 c. 632 722. Aufsatzheizkörper. Fa. Hch. Bertrams, Berlin-Tempelhof. 15. 6. 15. B. 72 847.

36 d. 632 740. Dunstabzugsrohr. Fa. Johann Schneider, München. 21. 6. 15. Sch. 55 356.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. 632 542. Speisewassererzeuger und Vorwärmer mittels einer durch Rauchgase erhitzten Heizschlange. Fritz Baumeier, Görlitz, Krölstr. 51. 5. 6. 15. B. 72 779.

13 b. 632 553. Vorwärmer. Georg Niemeyer, Hamburg-Steinwärder, Neuhoferstraße 17/27. 9. 6. 15. N. 15 205.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 c. 632 271. Kippbare Pfanne für Gießwagen mit je zwei auf beiden Seiten angeordneten Zapfen, um deren der Ausflußschnauze zunächst gelegenes Paar gekippt wird. Deutsche Maschinenfabrik A. G., Duisburg. 14. 5. 15. D. 28 668.

40 a. 633 005. Ofen zum Rösten oder Schmelzen von Erzen oder Metallen. Johann Wodarz, Städt. Janow. 18. 6. 15. W. 45 883.

Chemische Industrien insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 a. 632 452. Vorrichtung zur Temperaturregelung in Wärmeleitungen, Kochgefäßen u. dgl. Fa. W. A. Rucker, Beuel a. Rh. 13. 10. 13. R. 37 349.

Häusliche Feuerungstechnik.

53 c. 632 980. Dachartiger Einbau in Räucherschränken o. dgl. Erste Darmstädter Herdfabrik u. Eisengießerei Gebrüder Roeder, Darmstadt. 26. 2. 15. E. 21 683.

53 c. 632 981. Regelvorrichtung für Räucherschränke o. dgl. Erste Darmstädter Herdfabrik u. Eisengießerei Gebrüder Roeder, Darmstadt. 26. 2. 15. E. 21 684.

53 c. 632 982. Räucherofen. Gustav Blatt, Biberach. 22. 3. 15. B. 72 350.

36 a. 632 571. In Buchform zusammenlegbarer, zum Heizen und Kochen dienender Feld- und Jagdofen. Josef Schramedey, Dresden, Pfotenhauerstr. 6. 16. 6. 15. Sch. 55 331.

36 c. 632 580. Spezialfitting für Entwässerungsschleifen der Niederdruckdampfheizung Otto Lehmann, Kaiserslautern, Weberstr. 25. 17. 6. 15. L. 36 776.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 633 082. Walzentrockenapparat mit geheizten Auftragewalzen. Andreas Pieper, Berlin-Schöneberg, Freisinger Str. 18. 19. 6. 15. P. 27 282.

24 h. 632 887. Vorrichtung zum Beschicken von Müllverbrennungsöfen o. dgl. Maschinenbauanstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 11. 4. 14. M. 50 719.

[501]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. AUGUST 1915
III. JAHRGANG · HEFT 22

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen. Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf, N.-Ö. Mit 2 Abbildungen und 8 Zahlentafeln 269

Industrielle Ölfeuerungsanlagen. Von Hütten- und Feuerungs-Ingenieur Richard Schmitt, Hannover-Linden. Mit 27 Abbildungen. (Schluß) 272

Umschau: Temperaturen der Teerbildung bei amerikanischen Kohlen. — Ein neues Kokslöschverfahren. (Mit Abb.) — Wasserreiniger System Büttner. (Mit 3 Abb.) — Wassermesser (Flüssigkeitsmesser) System Hammond. (Mit Abb.) — Das Niederschlagen der Gichtflammen an Kupolöfen. — Mechanische Röstung von Bleistein. — Bestellung von geschäftlichen Prospekten unter falschem Namen 276

Bücherbesprechungen 279

Zeitschriftenschau 279

Patent- und Gebrauchsmusterliste 280

Die Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen.

Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf, N.-Ö.

Mit 2 Abbildungen und 8 Zahlentafeln.

Für die zuverlässige Beurteilung der Qualität eines Generatorgases sowie auch für das einwandfreie thermische Rechnen mit Generatorgas ist eine richtige Analyse des Gases erste Bedingung. Die wesentlichsten und auch am leichtesten zu bestimmenden Bestandteile des Generatorgases sind Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasserstoff. Lange Zeit hat man sich mit deren Bestimmung begnügt, heute jedoch ist es selbstverständlich, daß die technische Analyse von Generatorgas sich auch auf den nie ganz fehlenden Methangehalt zu erstrecken hat. Hin und wieder werden sogar die schweren Kohlenwasserstoffe, soweit solche vorhanden sind, im Generatorgas bestimmt.

Da einem nicht ganz sicheren Analytiker gerade bei der gasanalytischen Bestimmung des Methans leicht mehr oder weniger beträchtliche Fehler unterlaufen können (meist infolge unvollständiger Absorption des Kohlenoxydes durch Kupferchlorürlösung), desgleichen bei der Bestimmung der schweren Kohlenwasserstoffe (z. B. infolge Absorption mittels rauchender Schwefelsäure in einer Pipette, welche statt mit Glaskugeln mit den leider immer noch sehr beliebten Glassplittern gefüllt ist), so dürfen in einzelnen Fällen vorliegende Generatorgasanalysen mit Bezug auf die Höhe der angeblichen Gehalte an diesen beiden Bestandteilen zuweilen mit einem gewissen Mißtrauen betrachtet werden. Es wird daher einigem Interesse begegnen, wenn im folgenden versucht wird, festzustellen, innerhalb welcher Grenzen sich die Gehalte eines Generatorgases an Kohlenwasserstoffen überhaupt bewegen können. Wie gezeigt werden soll, bietet es keine Schwierigkeiten, die möglichen oberen Grenzen dieser Gehalte wenigstens für Steinkohlen-Generatorgas ziemlich annähernd zu ermitteln.

Soweit mir bekannt, ist die hier aufgeworfene Frage, der eine praktische Bedeutung nicht abzusprechen sein wird, bisher noch nirgends näher untersucht worden. In einer recht lehrreichen Abhandlung „Über Gasgeneratoren" von Körting[1]) wird hierüber nur kurz gesagt, daß der Gehalt des Generatorgases an Methan „je nach Menge der flüchtigen Bestandteile zwischen 1 bis 3% zu schwanken pflegt. Höhere Zahlen sind mit Vorsicht aufzunehmen . . . Hier und da hat man auch Äthylen (C_2H_4) und andere schwere Kohlenwasserstoffe nachgewiesen. Sie können auch nur bei sehr hohen Vergasungstemperaturen entstehen und sind meist in so geringen Spuren vorhanden, daß man sie vernachlässigt."

Zum besseren Verständnis der im folgenden durchgeführten Untersuchung wird es zweckmäßig sein, einige allgemeine Bemerkungen über die Entstehung des Generatorgases vorauszuschicken.

1. Die Vorgänge bei der Bildung des Generatorgases.

Unter Generatorgas sei im folgenden Generatorgas in dem weiteren Sinne verstanden, wie man es in der Technik heute allgemein versteht, also einschließlich desjenigen Gases, welches unter Zusatz von Dampf zur Vergasungsluft gewonnen wird, welch letzteres in Lehrbüchern gewöhnlich noch als Mischgas oder Dowsongas besonders angeführt wird.

Bei der Bildung von Generatorgas lassen sich unschwer zwei dem Wesen nach gänzlich verschiedene Vorgänge erkennen, die sich zwar beide kontinuierlich im selben Raume des Gaserzeugers, jedoch in verschiedenen Zonen desselben abspielen, die Entgasung und die Vergasung. Der Vorgang der Entgasung entfällt nur dann mehr oder weniger vollständig, wenn es sich um die Gaserzeugung aus Koks oder Holzkohle, d. h. aus bereits entgastem Brennstoff, handelt. Dieser Fall war früher, als man für Kraftzwecke nur ein Generatorgas brauchen konnte, welches von allem Anfang an tunlichst frei von störenden Entgasungsprodukten war, noch ziemlich häufig, und man mußte sich mit den hohen Gestehungskosten und dem niedrigen Heizwert solchen Kraftgases eben abfinden. Heute, wo man durch verschiedene Mittel eine genügende Zerstörung oder Beseitigung der in der Verbrennungsmaschine unwillkommenen Entgasungsprodukte erreichen kann, hat die Erzeugung von Generatorgas aus Koks oder Holzkohle sehr an praktischer Bedeutung verloren, ja, man wendet heute zur Gaserzeugung auch für Kraftzwecke, wenn angängig, mit Vorliebe billige minderwertige, unverkohlte Brennstoffe an. In der Regel spielt sich die Erzeugung von Generatorgas im wesentlichen in der Weise ab, daß der oben in den Gaserzeuger eingefüllte Brennstoff in dem Maße, als er langsam in die Feuerzone

[1]) St. u. E. 1907, S. 689.

Digitized by Google

nachsinkt, zuerst entwässert, dann entgast und schließlich der nach der Entgasung übriggebliebene Koks in der heißesten eigentlichen Reaktionszone vergast wird.

Wir können demnach die einzelnen Bestandteile des Generatorgases genetisch einteilen wie folgt:

1. Wasserdampf.

2. Entgasungsprodukte (flüchtige Bestandteile), vorwiegend bestehend aus teerigen Bestandteilen, Kohlenwasserstoffen und Wasserstoff, auch etwas Kohlenoxyd und Kohlensäure.

3. Vergasungsprodukte. Hauptsächlich: a) Kohlenoxyd nebst Kohlensäure, b) Wasserstoff aus dem zugeführten Wasserdampf.

4. Stickstoff, ganz vorwiegend als unvermeidlicher Ballast aus der dem Generator zwecks Vergasung zugeführten Luft, zum sehr geringen Teil auch aus dem Stickstoffgehalt der Kohle stammend.

Außerdem kann dem gebildeten Generatorgas unter Umständen nachträglich durch Undichtigkeiten der Leitung etwas Luft beigemengt sein, daran kenntlich, daß die Analyse des Gases mehr als Spuren von Sauerstoff aufweist.

Von diesen einzelnen Bestandteilen sind die Entgasungsprodukte nach Menge und Art fast nur abhängig von der Eigenart des verwendeten Brennstoffes. Das gilt insbesondere vom Methan, als dem infolge seines hohen Heizwertes bei seiner relativen Menge wichtigsten der flüchtigen Bestandteile. Dagegen sind die Vergasungsprodukte, also die Gehalte an Kohlenoxyd, Kohlensäure und Wasserstoff, wesentlich mit abhängig von der Konstruktion (Stab-, Treppen-, mechanischer Rost, Querschnitte) und der Betriebsweise (insbesondere Schütthöhe, Windpressung, Dampfmenge, Stocharbeit) des Generators.

2. Die Betriebszahlen der Leuchtgasdarstellung als Basis für die Berechnung der Zusammensetzung von Steinkohlen-Generatorgas.

a) Allgemeines.

Eine recht brauchbare Basis für die Ermittelung der Höchstgehalte der Entgasungsprodukte zunächst im Steinkohlen-Generatorgas bieten nun die aus der Leuchtgasindustrie bekannten Zahlen. Im folgenden soll daher unter der Annahme, daß die flüchtigen Entgasungsprodukte der Leuchtgasdarstellung — also Leuchtgas und Teer — sich auch im Generatorgas vorfinden müssen, wenn man die gleiche Kohle der Vergasung im Gaserzeuger unterwirft, die voraussichtliche Zusammensetzung von Steinkohlen-Generatorgas zahlenmäßig ermittelt werden.

Es muß hierzu allerdings im vorhinein bemerkt werden, daß eine solche Berechnung den tatsächlichen Verhältnissen niemals streng entsprechen kann. Denn die Bedingungen der Entgasung sind bei der Darstellung von Leuchtgas doch insofern nicht unwesentlich verschieden von denjenigen bei der Erzeugung von Generatorgas, als im ersten Falle die Austreibung der flüchtigen Bestandteile unter Luftabschluß, im zweiten Falle dagegen unter Zutritt einer beständig zuströmenden, wenn auch beschränkten Menge von Luft oder Luft und Wasserdampf erfolgt. Ein und dieselbe Kohle gibt bekanntlich schon etwas verschiedene Resultate in bezug auf die quantitative und qualitative Ausbeute an Gas, Koks und Teer, je nach der Großräumigkeit und Konstruktion der Destillationsgefäße (Kammern oder Retorten; Horizontal-, Schräg- oder Vertikalöfen) und je nach der Führung des Betriebes (Temperatur und Garungszeit). Es ist deshalb anzunehmen, daß auch die quantitative und qualitative Ausbeute an Destillationsgasen und Teer nicht ganz dieselbe bleiben wird, wenn man dieselbe Kohle das eine Mal nur destilliert, das andere Mal im Generator vergast. Strache sagt in seinem Lehrbuch über Gasbeleuchtung und Gasindustrie[1]), wobei er an dieser Stelle nur von der Leuchtgasdarstellung bzw. Destillationskokerei spricht: „... Eine gleichmäßige Erwärmung der Kohle auf geringe Temperatur gibt deshalb eine große Menge dünnflüssigen Teeres und wenig Gas, während die ungleichmäßige Erhitzung auf hohe Temperatur eine weit größere Gasmenge, dagegen weniger und dicken Teer gibt." An anderer Stelle[1]) berührt er das Verhalten der Kohle in bezug auf ihre flüchtigen Bestandteile bei der Vergasung im Generator und führt an einem Beispiel zahlenmäßig durch, daß eine Steinkohle, welche bei der reinen Vergasung etwa 30 cbm Destillationsgas liefert, bei der Vergasung im Generator nur etwa 20 cbm Destillat ergeben wird, unter gleichzeitiger Bildung einer größeren Menge von Teer. Die Berechnung ist durchgeführt auf Grund der empirischen Verteilung des Kohlenheizwertes auf die einzelnen Produkte der Vergasung im Generator.

So lange vergleichende experimentelle Untersuchungen über das Verhalten derselben Kohle bei der Destillation in der Retorte bzw. Kammer einerseits und im Generator andrerseits nicht vorliegen, und so lange unsere Kenntnisse über den eigentlichen Vorgang bei der Abdestillation der flüchtigen Bestandteile aus der festen Kohle noch so unzureichend sind wie derzeit, so lange wird man vorsichtig sein müssen bei der Übertragung der Erfahrungen bei der reinen Destillation auf die Destillation im Generator. Da jedoch die Entgasung der Kohle im Generator ganz sicher bei einer niedrigeren Temperatur erfolgt (insbesondere bei Zusatz von viel Dampf) als in der Retorte bzw. Kammer, so wird man ruhig die allgemeine Behauptung aufstellen dürfen, daß die Gesamtgasausbeute und damit auch die Gesamtausbeute an Kohlenwasserstoffen aus der Gewichtseinheit fester Kohle im Generator keinesfalls höher, sondern ganz gewiß niedriger, wahrscheinlich sogar nicht unwesentlich niedriger, ausfallen wird als in der Retorte bzw. Kammer. Hiermit ist die Berechtigung des im folgenden durchgeführten Berechnungsprinzipes, wobei es in erster Linie auf die Ermittelung der Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen ankommt, wohl außer Zweifel gestellt. Eine Synthese von Kohlenwasserstoffen aus H_2O und C, die im Laboratorium bei Gegenwart gewisser Kontaktsubstanzen nachgewiesen werden konnte, würde, wenn sie im Generator ebenfalls möglich wäre, allerdings den Wert der im folgenden durchgeführten Berechnung illusorisch machen. Doch ist es sowohl nach den bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen als auch nach der praktischen Erfahrung so gut wie ausgeschlossen, daß eine solche Synthese im Generator in einem solchen Umfange stattfinden könnte, um den Methangehalt des Generatorgases irgend merklich zu beeinflussen.

Bei Durchführung der Berechnung sollen vorwiegend die Untersuchungsergebnisse benutzt werden, die in der Lehr- und Versuchsgasanstalt Karlsruhe durch Probevergasung von 50 der wichtigsten deutschen Gaskohlen gewonnen wurden. Sie finden sich in den einzelnen Zusammenstellungen in den Jahrgängen 1913 und 1914 des „Journals für Gasbeleuchtung" veröffentlicht. Um eine übersichtlichere Beurteilung dieser Zahlen zu ermöglichen, sind im folgenden die für den vorliegenden Zweck in Betracht kommenden Zahlenwerte nach Kohlenrevieren gruppiert und jedesmal die entsprechenden Durchschnittszahlen der einzelnen Reviere sowie aller 50 Kohlensorten zusammen berechnet.

b) Elementaranalyse der Kohlen.

Zahlentafel 1.

Durchschnittliche Elementaranalyse der wichtigsten deutschen Gaskohlen, auf Reinkohle berechnet.

Durchschnitt aus:	C	H	O	N	S
15 Saarkohlen	83,64	5,36	8,87	1,23	0,90
14 Ruhrkohlen	84,89	5,23	6,88	1,76	1,24
10 oberschlesische Kohlen . . .	82,91	5,06	9,78	1,47	0,78
11 andere deutsche Kohlen . . .	84,74	5,21	7,53	1,49	1,03
Gesamtdurchschnitt aus obigen 50 Kohlen	84,09	5,23	8,20	1,48	1,00

[1]) Strache, Gasbeleuchtung und Gasindustrie, 1913, S. 306.

[1]) a. a. O. S. 735.

Digitized by Google

In Zahlentafel 1 ist die durchschnittliche elementare Zusammensetzung der der Probevergasung unterworfenen Kohlen verzeichnet, bezogen auf wasser- und aschenfreie Reinkohle.

c) Gasausbeute und Zusammensetzung des Destillationsgases.

Bei der Zusammenstellung der Zahlen für Gasausbeute wurden die Gehalte des Leuchtgases an Stickstoff sowie an Stickstoff- und Schwefelverbindungen außer Betracht gelassen bzw. rechnerisch eliminiert, um die Berechnung nicht zu kompliziert zu gestalten. Dieses Verfahren ist für Stickstoff deshalb gerechtfertigt, weil der Stickstoffgehalt des Leuchtgases (noch mehr derjenige des Gases der Kokereien) bekanntlich zum Teil auf das nie ganz vermeidliche Eindringen von Luft bzw. Heizgas in den Vergasungsraum zurückzuführen ist und es deshalb unlogisch wäre, ihn in seinem ganzen Ausmaße in den Gang der vorliegenden Berechnung einzuführen. Da nach K. Bunte[1]) von dem in der Kohle vorhandenen Stickstoff durchschnittlich etwa 60% in den Koks, 20% als Stickstoffgas in das Gas, 15% in Ammoniak, 3% in Cyan und 2% in den Teer übergehen, so kann bei der Vergasung der Kohle im Generator angenommen werden, daß etwa 80% des in der Kohle vorhandenen Stickstoffes sich als Stickstoffgas im Generatorgas wieder vorfinden werden. Diese Zahl ist in die weitere Berechnung eingeführt. Von der Einbeziehung der Stickstoff- und Schwefelverbindungen soll im Verlaufe der Untersuchung ganz abgesehen werden, was um so eher zulässig erscheint, als diese Verbindungen ihrem Volumen nach für das Endresultat der vorliegenden Berechnung ganz ohne Belang sind.

Zahlentafel 2.

Durchschnittliche Gasausbeute der wichtigsten deutschen Gaskohlen, auf Reinkohle berechnet.

A. Gausausbeute überhaupt und insbesondere an Kohlenwasserstoffen, CO_2, CO und H_2. In Kubikmetern (760 mm, 0°, trocken) aus 100 kg Reinkohle.

Durchschnitt aus:	Gefundene Gesamtgasausbeute cbm	Davon: C_nH_m cbm	CH_4 cbm	CO_2 cbm	CO cbm	H_2 cbm
15 Saarkohlen	36,6	1,21	10,51	0,82	3,41	18,9
14 Ruhrkohlen	34,2	1,08	9,70	0,54	2,78	18,6
10 oberschlesische Kohlen .	34,2	1,11	9,34	1,03	3,98	17,2
11 andere deutsche Kohlen	34,7	1,03	10,33	0,70	3,10	17,8
Gesamtdurchschnitt aus obigen 50 Kohlen . .	35,0	1,11	10,09	0,76	3,28	18,2

B. Aus A. berechnete Gasausbeute, berechnet auf frei von N, N- und S-Verbindungen. In Kubikmetern (760 mm, 0°, trocken) aus 100 kg Reinkohle und in Volumprozenten.

Durchschnitt aus:	Berechnete Gesamtgasausbeute cbm	C_nH_m %	CH_4 %	CO_2 %	CO %	H_2 %
15 Saarkohlen	34,8	3,5	30,2	2,3	9,8	54,2
14 Ruhrkohlen	32,7	3,3	29,7	1,6	8,5	56,9
10 oberschlesische Kohlen .	32,7	3,4	28,6	3,1	12,2	52,7
11 andere deutsche Kohlen	33,0	3,1	31,4	2,1	9,4	54,0
Gesamtdurchschnitt aus obigen 50 Kohlen . .	33,4	3,3	30,2	2,3	9,8	54,4

Zahlentafel 3.

Elementare Zusammensetzung des Destillationsgases aus 100 kg Reinkohle.

	Absolute Gasausbeute in cbm	Relatives Gewicht von 1 cbm in g: C	H	O	Absolutes Gewicht der Gasausbeute in g: C	H	O
C_nH_m . . .	1,11	1610	+210	—	1787	+ 231	—
CH_4 . . .	10,09	535	+180	—	5398	+1816	—
CO_2 . . .	0,76	535	—	+1428	405	—	+1081
CO . . .	3,28	535	—	+ 714	1756	—	+2342
H	18,2	—	90	—	—	+1638	—
	33,4				9346	+3685	+3423

[1]) Jl. Gasbel. 1910, S. 781.

Die elementare Zusammensetzung des Destillationsgases aus 100 kg Reinkohle ist in Zahlentafel 3 entwickelt. Ich benutze hierbei die von mir früher[1]) empfohlenen Konstanten. Alle Volumina sind, auch im Verlaufe der weiteren Rechnung, für den Normalzustand 760 mm, 0°, trocken zu verstehen. Die elementare Zusammensetzung der Gasausbeute in Gewichtseinheiten ist mit den erwähnten Konstanten leicht zu berechnen, soweit es sich um CH_4, CO_2, CO und H_2 handelt. Was die schweren Kohlenwasserstoffe C_nH_m anlangt, so ist in den Berichten der Lehr- und Versuchsgasanstalt nur ihre Summe in Volumprozenten angegeben. Sicher ist, daß diese Kohlenwasserstoffe in der Regel recht komplizierte Gemenge verschiedener Reihen von Kohlenwasserstoffen sind, deren Trennung voneinander recht schwierig und ohne praktisches Interesse ist. Nach einigen von F. Fischer[2]) angegebenen Analysen kann angenommen werden, daß ihre durchschnittliche Zusammensetzung rund ungefähr die folgende ist: 60% Äthylen, 20% Propylen, 20% Benzol und Homologe. Demnach[3]) wird 1 cbm dieser Kohlenwasserstoffe etwa enthalten: 1610 g C + 210 g H. Nach Zahlentafel 3 bestehen also die Destillationsgase von 100 kg Reinkohle elementar im wesentlichen aus durchschnittlich

$$9{,}346 \text{ kg C} + 3{,}685 \text{ kg H} + 3{,}423 \text{ kg O}.$$

d) Ausbeute und Zusammensetzung des bei der Destillation gebildeten Teeres.

Die durchschnittliche Ausbeute an Teer ist in Zahlentafel 4 zusammengestellt, berechnet auf wasserfreie Reinkohle und wasserfreien Teer. Weitere Angaben über die Zusammensetzung des gewonnenen Teeres finden sich in den Berichten der Versuchsanstalt insofern, als bei jeder Kohlensorte die Siedeanalyse des Teeres angegeben ist.

Zahlentafel 4.

Durchschnittliche Teerausbeute der wichtigsten deutschen Gaskohlen, auf Reinkohle berechnet. In Kilogramm wasserfreiem Teer aus 100 kg Reinkohle, und Gewichtsprozenten der Einzelfraktionen.

Durchschnitt aus:	Gefundene Gesamt-Teerausbeute kg	Leichtöl %	Mittelöl %	Schweröl %	Anthrazenöl %	Hartpech %
15 Saarkohlen	6,44	3,9	11,6	6,4	13,9	64,2
14 Ruhrkohlen	6,00	3,4	11,5	5,7	13,6	65,8
10 oberschlesische Kohlen .	6,73	3,5	10,7	6,8	14,8	64,2
11 andere deutsche Kohlen	6,39	3,4	12,1	5,8	15,6	63,1
Gesamtdurchschnitt aus obigen 50 Kohlen . .	6,36	3,6	11,5	6,1	14,3	64,5

Elementaranalysen des Teeres sind, offenbar in Ermangelung eines praktischen Interesses, nicht angegeben. Da ich Angaben über die durchschnittliche Elementaranalyse der Einzelfraktionen von Teer nicht finden konnte, wurde auch die Heranziehung der in Zahlentafel 4 zusammengestellten Siedeanalysen zur Ermittelung der elementaren Zusammensetzung der Teere aus den einzelnen Kohlensorten unterlassen. Auf Grund dreier von Allner[4]) angegebenen, ihm von H. Bunte zur Verfügung gestellten Analysen, die recht nahe miteinander übereinstimmen, kann jedoch die mittlere elementare Zusammensetzung des wasserfreien Teeres aus deutschen Gaskohlen bei Vergasung in Horizontalretorten (welche allerdings einen sehr hohen Gehalt an freiem Kohlenstoff liefern) ungefähr angenommen werden mit:

$$92{,}5\,C + 4{,}4\,H + 2{,}9(N + O) + 0{,}2\,S.$$

Da nach der bereits angeführten Angabe von K. Bunte[5]) durchschnittlich etwa 3% des Stickstoffs der Kohle in den

[1]) Feuerungstechnik 1914, S. 29.
[2]) F. Fischer, Taschenbuch für Feuerungstechniker, 7. Aufl. 1913, S. 204.
[3]) Vgl. Feuerungstechnik 1914, S. 31.
[4]) Jl. Gasbel. 1911, S. 1026.
[5]) Jl. Gasbel. 1910, S. 781.

Digitized by Google

Teer eingehen, so kann die Summe (N + O) = 2,9 zerlegt werden in 2,2 / O + 0,7 N, so daß die Elementaranalyse des wasserfreien Teeres aus deutschen Gaskohlen ungefähr angenommen werden kann mit

$$92{,}5\,C + 4{,}4\,H + 2{,}2\,/\,O + 0{,}7\,N + 0{,}2\,S\,.$$

Wenn wir also wiederum von N und S absehen, so ist vorhanden:

in 100 kg Teer: 92,5 kg C + 4,4 kg H + 2,2 kg O.
„ 6,36 „ „ 5,88 „ C + 0,280 „ H + 0,140 „ O.

(Schluß folgt.) [453]

Industrielle Ölfeuerungsanlagen.

Von Hütten- und Feuerungs-Ingenieur Richard Schmitt, Hannover-Linden.

Mit 27 Abbildungen.

(Schluß von Seite 261.)

Abb. 16 zeigt zum Unterschied von den bis jetzt besprochenen und mit Ölzerstäubern ausgerüsteten Öfen einen Siemens-Martinofen mit Tropfölfeuerung, wie er von der Lipsia-Ofenbaugesellschaft in Berlin in allen Größen gebaut wird. Wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, fließt der flüssige Brennstoff aus dem Ölbehälter, in welchem er auf 60 bis 70° C erwärmt wird, durch die Ölleitung *A* der mit einem Schutzblech versehenen Ölverteilungs- oder Tropfrinne *B*, in welcher, wie bei *C* zu erkennen, eine große Anzahl feiner, der Viskosität des Brennstoffes und dem zur Verbrennung gelangenden Ölquantum angepaßter Löcher gebohrt sind, zu und tropft durch die einzelnen Löcher auf die muldenförmig ausgemauerte Feuerbrücke *D*. Der leitende Gedanke bei der Konstruktion dieser Öfen war, das Öl ohne Anbau eines besonderen Ölvergasers und ohne jegliche Beihilfe von Dampf, Preßluft, Zerstäubern und anderen Hilfsmitteln zu vergasen und über die ganze Ofenbreite ein gleichmäßiges Feuer zu erzielen. Im Prinzip ist die Anordnung einer derartigen Brennerkonstruktion nicht zu verwerfen; jedoch sind gewisse Mängel nicht zu verkennen und manche Umstände besonders zu beachten. Maßgebend für gutes Funktionieren ist die richtige Zuführung des flüssigen Brennstoffes und die zweckmäßige Verteilung der zugeleiteten, zu

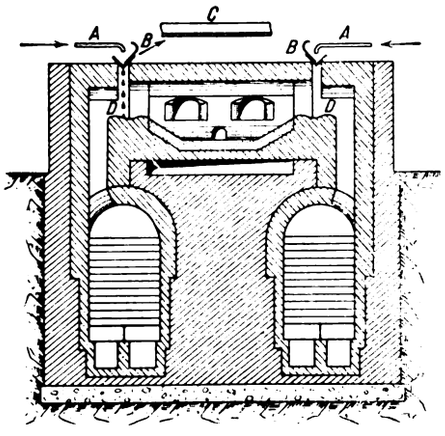


Abb. 16. Siemens-Martinofen mit Tropfölfeuerung.

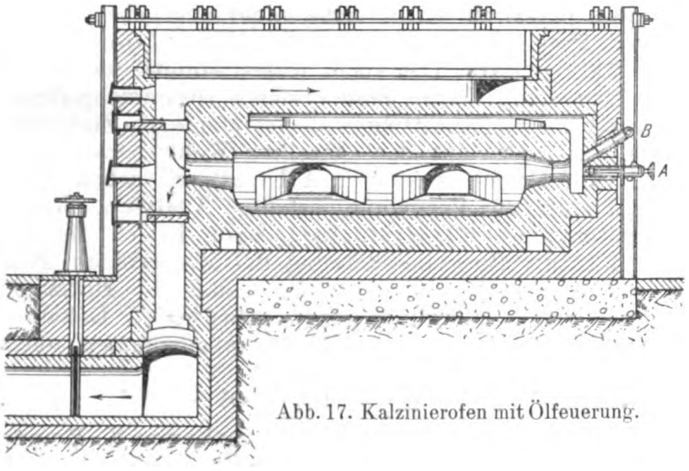


Abb. 17. Kalzinierofen mit Ölfeuerung.

vollständiger Verbrennung nötigen Luft. Ferner darf der Brennstoff nicht zu zähflüssig sein und muß auch ein sehr feines Sieb passiert haben, da sonst die nicht großen Löcher in den Tropfrinnen verstopft werden. Findet auch schon eine Vorwärmung des Öles in der Tropfrinne, welche direkt über der Feuerbrücke in einem Abstand von 0,5—0,6 m angeordnet ist, statt, so empfiehlt es sich doch, das Öl in vorgewärmtem Zustande der Tropfrinne zuzuführen. Auch eignet sich eine derartige Feuerung hauptsächlich nur für sehr heißgehende Öfen, da, wie schon vorher erwähnt, Öl erst bei einer Temperatur von 800—1000° C vergast. Auch beim Anheizen des Ofens wird man selbst bei starkem Vorfeuern mit Holz ein Rauchen nicht ganz vermeiden können, denn eine geordnete Vergasung des Öles findet erst statt, nachdem die in den Regeneratoren vorgewärmte Luft eine Temperatur von mindestens 500—600° C erreicht hat, und die Feuerbrücke wenigstens hellrot glühend geworden ist. Auf jeden Fall bietet die Feuerung einen sehr einfachen und äußerst billigen Ersatz für die komplizierten Zerstäuberanlagen, eignet sich jedoch nicht für jeden Ofen, sondern kommt nur für heißgehende Öfen in Frage.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle noch mehr Öfen der metallurgischen Industrie zu behandeln, es genügt der einfache Hinweis darauf, daß bereits viele Öfen in Stahl- und Walzenwerken für den Betrieb mit Ölfeuerung eingerichtet sind und durchweg gut arbeiten. Die weiteste Verbreitung in der Stahl- und Eisenindustrie hat der ölgefeuerte Ofen in Amerika gefunden, aus dem einfachen Grunde, weil die ergiebigsten und schon seit Mitte des verflossenen Jahrhunderts eine Riesenproduktion gestattenden Erdölfundstätten sich in den Vereinigten Staaten befinden.

Aber nicht nur für Öfen der metallurgischen Industrie eignet sich die Ölfeuerung, sondern auch für alle Ofenarten der chemischen und keramischen Industrie. Auch in der Glasindustrie hat sich die Ölfeuerung gut bewährt, und in ölreichen Ländern sind Glasschmelzhafenöfen, Glasschmelzwannenöfen, Kanalkühlöfen usw., welche mit Öl befeuert werden, keine Seltenheit. Um über die Anordnung der Ölfeuerungsapparate an den verschiedenen Öfen der vorgenannten Industrien einen allgemeinen Überblick zu geben, seien hier nachstehend einige derselben besprochen.

Ein in der chemischen Industrie häufig vorkommender Ofen, bei dem es vor allem darauf ankommt, das in demselben zu erzeugende Material mit einer reinen, nicht zu scharfen Flamme in Berührung zu bringen, ist der in Abb. 17 abgebildete Kalzinierofen, welcher gleichzeitig mit einer Laugeneindampfpfanne versehen ist. Je nach der Breite des Ofens können an seiner Stirnwand ein oder mehrere Zerstäuber *A* angebracht sein. Die Öffnung *B* dient zum Anzünden des Ölnebels. Zur Regulierung der Temperatur läßt man außer der zur Verbrennung nötigen Sekundärluft von der Stirnseite des Ofens durch angebrachte Schieberöffnungen Frischluft zutreten. Ein Verrußen ist selbst bei stark auftretenden Dämpfen ausgeschlossen, da dem Kalzinierherd eine fertige Flamme, sozusagen nur glühende Luft zugeführt wird.

Abbildung 18 zeigt einen Sulfat-Muffelofen, dessen Konstruktion und Bau gute Sachkenntnis erfordert, und welcher von Dr. Zahn in Berlin vor einigen Jahren durch eingehende Versuche auf die Höhe seiner jetzigen Leistungsfähigkeit gebracht wurde. Seine Hauptbestandteile sind die gasdicht abgeschlossene Muffel, die Eindampfschale oder Pfanne *B* und die Feuerung *C*. Chlornatrium und Schwefelsäure sind das Einsatzmaterial. Die Pfanne empfängt die

Digitized by Google

Charge; bei dem schwachen Feuer, welches sie erhält, vollzieht sich die Umsetzung zu 60—65% der Reaktion. Die saure Salzmasse nimmt unterdessen Breikonsistenz an; sie wird in diesem Zustande aus der Schale auf den Herd gebracht, welcher bedeutend stärkere Hitze erhält, und wo dann die Umsetzung vollendet wird. Schale und Herd haben beide ihr

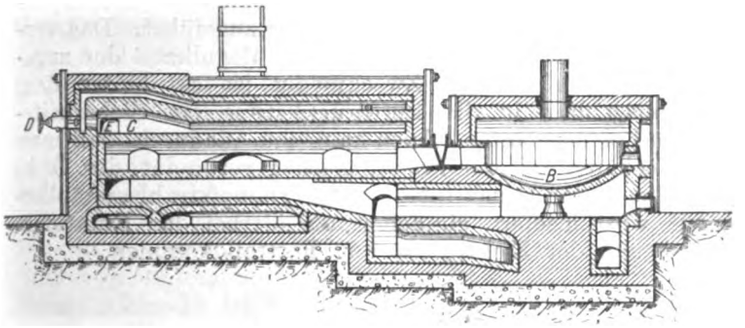


Abb. 18. Sulfat-Muffelofen mit Ölfeuerung.

besonderes Ableitungsrohr für die entwickelten Salzsäure-, bzw. Chlorwasserstoffdämpfe, dem auch eine besondere Kondensationsapparatur entspricht. An der Stirnwand des Ofens werden zweckmäßig vier Zerstäuber *D* nebeneinander angeordnet. Das Anzünden kann durch über den Zerstäubern angebrachte Öffnungen oder durch seitlich angeordnete Türen *E* erfolgen. Die Feuergase streichen über das Muffelgewölbe hin, fallen an dessen Hinterseite nach unten, werden von da unter den Muffelboden geführt und treten zuletzt mit

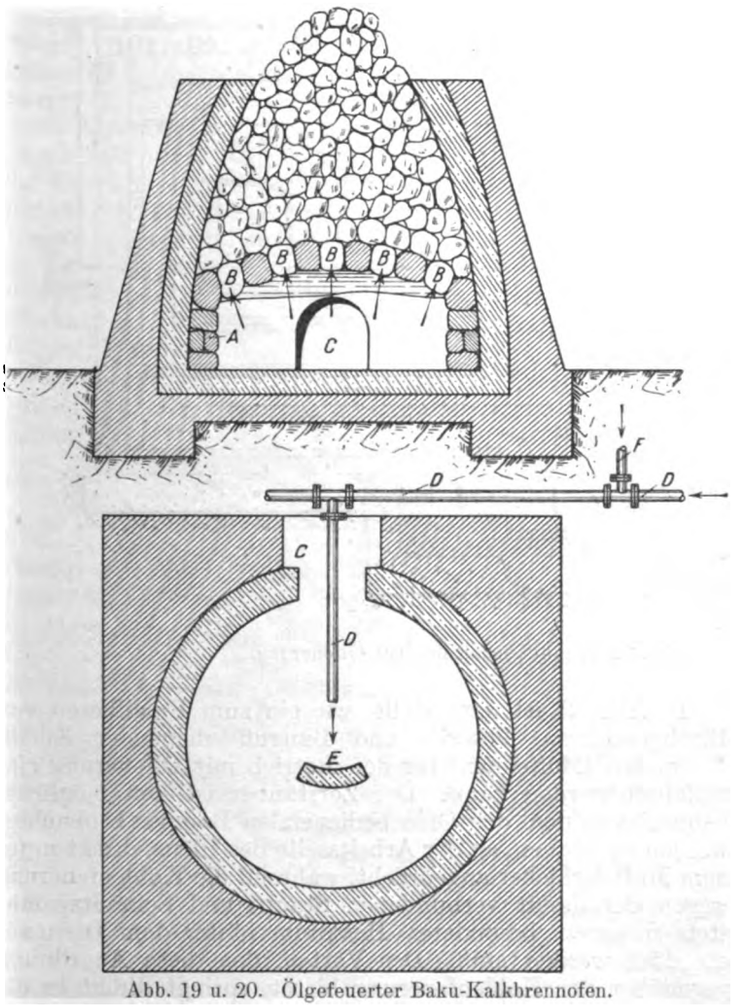
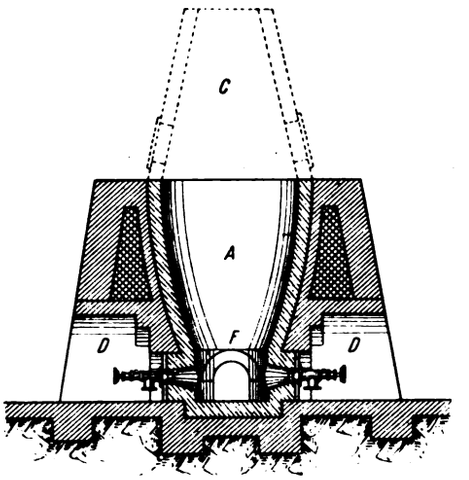


Abb. 19 u. 20. Ölgefeuerter Baku-Kalkbrennofen.

einer Temperatur von ca. 500° C in den Raum unter der Pfanne. Bei diesem Ofen ist die Anordnung der Ölfeuerungsapparate die gleiche wie bei dem vorherbeschriebenen Kalzinierofen, nur kommen hierbei bedeutend höhere Temperaturen in Frage.

Die Abbildungen 19 und 20 stellen einen Kalkbrennofen mit Ölfeuerung dar, wie er noch heute in Baku in Betrieb ist. Der Ofen, welcher gewöhnlich in einen Berg hineingebaut wird, so daß nur eine mit einer Öffnung versehene Ofenseite freisteht, ist im Innern mit einer feuerfesten Ausmauerung versehen. Vor jedesmaligem Beschicken des Ofens wird der Aufbau *A*, in dessen Gewölbe die Rauchgasabzugsöffnungen *B* eingebaut werden, aus Kalksteinen aufgeführt und alsdann der Ofenschacht mit Kalksteinen angefüllt. Durch die Öffnung *C* führt man ein ca. dreizölliges Rohr *D* bis ungefähr in die Mitte des Ofens. Der Mündung des Rohres gegenüber steht ein aus feuerfesten Steinen errichteter Steg *E*. Das Rohr *D* steht mit einem Handventilator, an welchem auf größeren Kalkwerken mehrere Öfen angeschlossen werden, in Verbindung. Bei *F* fließt Naphtha dem Rohre *D* zu und wird durch die, durch den Handventilator erzeugte Preßluft gegen den Steg geblasen und zerstäubt. Bei dieser Art Ölfeuerung soll die Verbrennung eine fast rauchlose sein. Für Bakuer Verhältnisse ist das vorbeschriebene Verfahren das vollkommenste; gewöhnlich wird Naphtha auf die Sohle des Ofens gegossen und verbrannt und so die Umgebung in einem Umkreise von drei Kilometern verräuchert. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß bei einer derartig primitiven Feuerung von Rentabilität keine Rede sein kann.



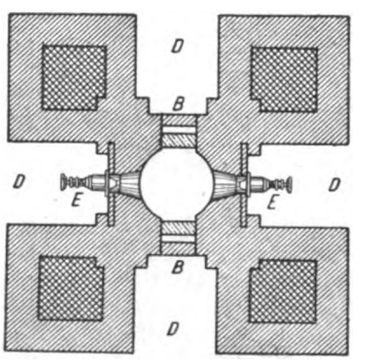


Abb. 21 u. 22. Ölgefeuerter Kalkbrennofen für periodischen Betrieb.

Besser in seiner Konstruktion und auch in der Bedienung und Feuerung ist der in Abbildung 21 und 22 abgebildete Schachtofen, auch Trichterofen genannt. Obwohl dieses Ofensystem durch neuere Konstruktionen längst überholt ist, wird der Ofen doch noch außerordentlich häufig angewendet. Bei der auf der Zeichnung dargestellten Ausführung sind zwei Ziehtüren *B* an dem unten sich verengenden Teile des offenen Schachtes *A*, welcher meist mit einem Schornstein *C* versehen ist, in überwölbten Nischen *D* des Außenmauerwerks angebracht. Die Zerstäuber *E*, denen mit Rücksicht darauf, daß kein Essenzug vorhanden ist, außer der Zerstäubungsluft (Primärluft) zweckmäßig auch die Verbrennungsluft (Sekundärluft) zugeführt wird, sind leicht zugänglich einander gegenüber angeordnet. Der Betrieb eines solchen Ofens geschieht meist in der Weise, daß eine Brücke in Höhe *F* mit Abzugsöffnungen aus Kalksteinen zusammengestellt und alsdann der ganze Schacht mit Kalksteinen angefüllt wird. Die Ziehtüren *B* werden geschlossen gehalten, bis das Material gargebrannt ist. Häufig werden derartige Öfen auch kontinuierlich betrieben, indem von Zeit zu Zeit ein gewisses Quantum des gebrannten Materials herausgezogen und oben frisches Material nachgefüllt wird. Gewöhnlich wendet man jedoch für den kontinuierlichen Betrieb eine andere, in Abb. 23 dargestellte Schachtform an.

Bei den kontinuierlich betriebenen Schachtöfen dieser Art kann man das Schachtinnere in folgende drei Zonen teilen:

Digitized by Google

1. Die Vorwärmezone im oberen Schachtteile, in welcher durch die abziehenden Feuergase das oben aufgegebene Material allmählich vorgewärmt wird.

2. Die Brennzone, welche sich von Höhe der Brenner ab bis etwa in Mitte des Schachtes befindet; und

3. die Kühlzone, die in der unteren Partie des Schachtes liegt.

An dem in Abb. 23 abgebildeten Ofen sind vier Preßluftzerstäuber *A*, denen ein Teil der Sekundärluft, welche in den unteren Kanal *B* eintritt, durch die Luftkanäle *C* zugeführt wird, angeordnet. Der größte Teil der zur Verbrennung erforderlichen Luft tritt durch die Ziehtüren *D* in den Ofen, steigt durch den Kühlschacht empor und nimmt aus dem gebrannten Kalk, welcher in gleichmäßigen Zeitintervallen abgezogen wird, die in ihm aufgespeicherte Wärme auf, kühlt den Kalk ab und wärmt sich dadurch gleichzeitig vor. Die vorgewärmte Luft und das fein zerstäubte Öl mischen sich in der Zone zwischen den Brennern, und es findet eine vollkommene Verbrennung statt.

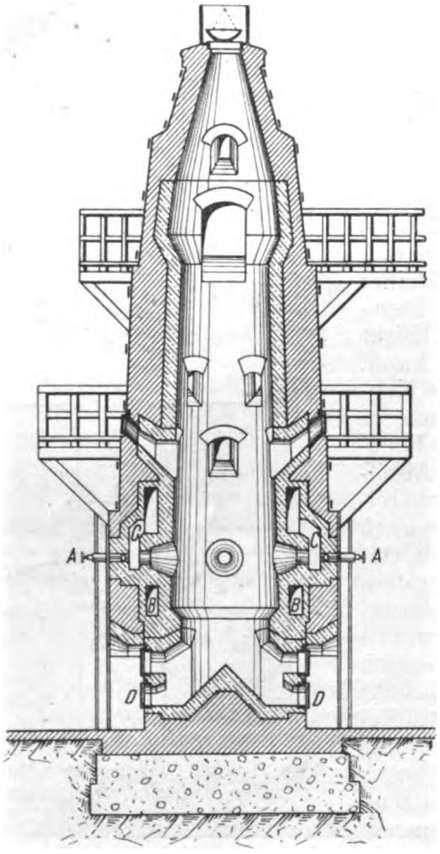


Abb. 23. Ölgefeuerter Kalkbrennofen für kontinuierlichen Betrieb.

Abbildung 24 stellt einen Email-Schmelzofen, in welchem die Rohmaterialien der zur Herstellung von Emailgeschirren dienenden Emaille geschmolzen werden, mit sämtlichen für die Ölfeuerung mittels Preßluftzerstäubern erforderlichen Apparaten dar. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, fließt dem Zerstäuber *A* das Öl, dessen Zufluß mittels des Ölabsperrhahnes *B* reguliert wird, aus dem Ölbehälter *C* mit einer Druckhöhe von $1^1/_2$ bis 2 m zu. In *C* wird das Öl mittels der im Rauchgasabzugskanal angebrachten Warmwasserheizschlange *K*, die mit der im Ölbehälter montierten Heizschlange durch den Absperrhahn *L* und mit dem höher stehenden, dauernd mit Wasser gefüllt gehaltenen Expansionsgefäß *M* in Verbindung steht, auf 60—70° C vorgewärmt. Die Vorwärmung des Öles kann auch mittels Dampf erfolgen; alsdann ist anstatt der Warmwasserheizschlange *K* ein Kondenshahn oder auch Kondenstopf zu montieren; auch käme dann das Expansionsgefäß in Fortfall. Der in Fässern *J* herangeschaffte flüssige Brennstoff wird mit Hilfe der Handpumpe *G*, welche bei größeren Anlagen zweckmäßig durch eine Dampfpumpe ersetzt wird, durch den die Stöße der Pumpe auffangenden Windkessel *H* in den Ölbehälter gepumpt. Die Preßluft wird durch ein mit einem Elektromotor *F* direkt gekuppeltes oder auch für Riemenantrieb mit Riemenscheiben versehenes Rotationsgebläse *E* erzeugt und dem Zerstäuber zugeführt. Das vorgeschaltete Luftventil *D* gestattet ein Regulieren der zugeführten Preßluftmenge Zweckmäßig ist es, hinter dem Rotationsgebläse in die Luftdruckleitung ein Sicherheitsluftventil einzuschalten. Auch kann man dadurch, daß man den Ölbehälter mit der Preßluftleitung verbindet, das Öl in demselben unter Druck setzen. Eine Dampfstrahlzerstäuberanlage wird insofern einfacher, als hierbei das Rotationsgebläse und der Elektromotor in Fortfall kommen.

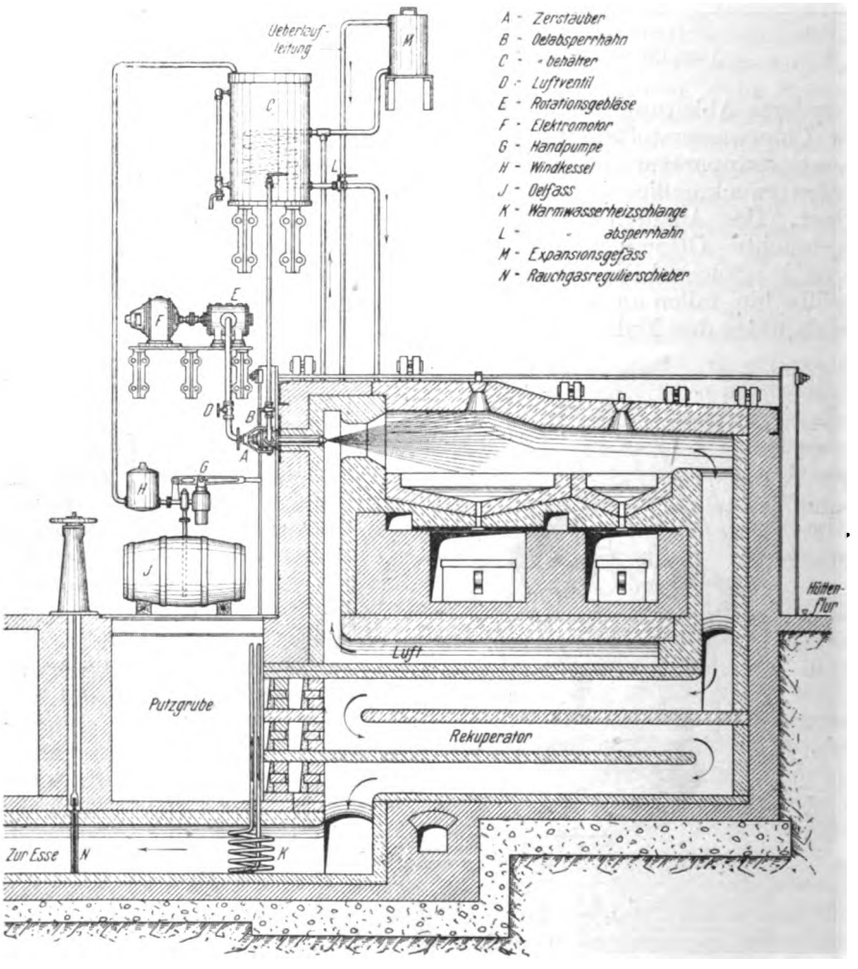


Abb. 24. Email-Schmelzofen mit Ölfeuerung.

In Abb. 25 ist dargestellt, wie ein zum Emaillieren von Blechgeschirren, Poterie- und Bauguß dienender Email-Brennofen (Muffelofen) für den Betrieb mit Ölfeuerung eingerichtet werden kann. Der Zerstäuber ist, um möglichst bequem von dem den Ofen bedienenden Brenner beobachtet werden zu können, an der Arbeitsseite des Ofens, direkt unter dem Muffelschieber angebracht, während die Kohlenfeuerung wegen der damit verbundenen Staub- und Schmutzgefahr stets in einem besonderen Heizraum hinter dem Ofen angeordnet werden muß. Der Vorteil, den diese Anordnung gegenüber der Kohlenfeuerung bietet, springt direkt in die Augen; es ist kein besonderer Heizraum erforderlich und kein besonderer Heizer zur Bedienung des Ofens nötig, auch dann nicht, wenn mehrere Öfen im Betriebe sind; jeder Emailbrenner ist in der Lage, seinen Ofen selbst zu bedienen.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle jeden einzelnen Ofen besonders zu behandeln; es genügt, nur darauf hinzu-

Digitized by Google

weisen, daß es nach dem heutigen Stande der Feuerungstechnik keinem Zweifel unterliegt, daß die Ölfeuerung an fast allen Öfen der verschiedenen Industrien anzubringen ist, und daß sich dieselben auch für den Betrieb mit Ölfeuerung eignen. Vor allem springt die Sauberkeit des Betriebes in die Augen, worauf speziell in chemischen Betrieben und in Emaillierwerken das größte Augenmerk gerichtet wird.

Für Deutschland sind jedoch Vorteile wie die hier angeführten für die Einführung der Ölfeuerung nur von untergeordneter Bedeutung; vielmehr ist die Preisfrage die Quintessenz, in zweiter Linie ist die Versorgung mit flüssigem Brennstoff ausschlaggebend. Ausländische Rohöle sowie deren Destillate, Raffinate und Rückstände kommen für Deutschland wegen der hohen Zollbelastung und deutsche Rohöle wegen ihres hohen Preises als flüssige Brennstoffe für Feuerungen nicht in Betracht. Als billigster flüssiger Brennstoff kommt für Deutschland nur ein Destillat aus Steinkohlenteer, das Teeröl, in Frage. Aber auch für dieses ist in letzter Zeit der Preis derart in die Höhe geschraubt, daß eine Rentabilität der Ölfeuerung gegenüber der Rostfeuerung direkt in Frage gestellt ist. Man kann annehmen, daß die Feuerung mit Teeröl noch vorteilhaft ist, wenn der Preis des letzteren zweimal so groß ist als der für die besten Steinkohlen; im Vergleich mit Braunkohlen, Torf und Holz stellt sich dieses Verhältnis noch günstiger.

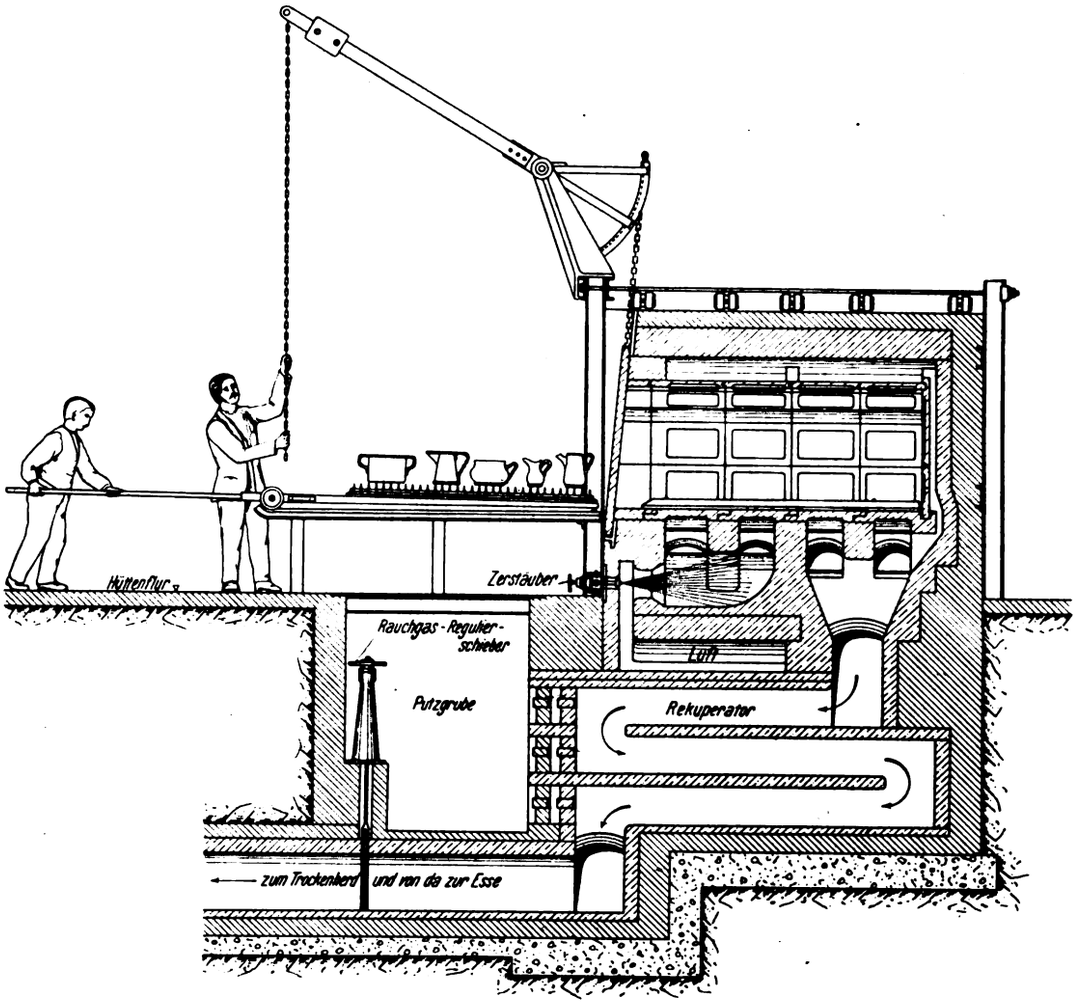


Abb. 25. Email-Brennofen mit Ölfeuerung.

Angenommen, der Preis für vollwertige Steinkohle stellt sich auf 2,20 ℳ pro 100 kg und der für Teeröl auf 4,50 ℳ pro 100 kg. Demnach kostet 1 kg Steinkohle von 7000 Kalorien Heizwert 2,2 Pf.; bei einem Nutzeffekt der Feuerung von 70% würden $\frac{7000 \cdot 70}{100} = 4900$ Kalorien 2,2 Pf. kosten, oder 100 Kalorien Steinkohlenheizwert $\frac{2{,}2 \cdot 100}{4900} = 0{,}045$ Pf. Teeröl hat 9000 WE/kg, und der Nutzeffekt der Teerölfeuerung stellt sich auf 80—83%. Es kosten demnach bei einem Nutzeffekt von 80% $\frac{9000 \cdot 80}{100} = 7200$ Kalorien 4,5 Pf., oder 100 Kalorien Ölheizwert $\frac{4{,}5 \cdot 100}{720} = 0{,}0625$ Pf. Es stellen sich also 100 Kalorien Ölheizwert um $0{,}0625 - 0{,}045 = 0{,}0175$ Pf. teurer als 100 Kalorien Steinkohlenheizwert, oder 1 kg Teeröl stellt sich infolge seiner höheren Kalorienzahl und des günstigeren Nutzeffektes der Ölfeuerung nur um $\frac{0{,}0175 \cdot 9000}{100} = 1{,}575$ Pf. teurer als 1 kg vollwertiger Steinkohle. Diese geringe Preisdifferenz würde sich beim Betrieb mit Ölfeuerung ausgleichen durch Ersparnis von $^1/_6$—$^1/_5$ der Baukosten des Ofens, welche durch Fortfall der Feuerstellen erzielt wird; ferner durch die Ersparnis an Raum, welcher für den Anbau der direkten Feuerstellen oder für die Aufstellung der Generatorenanlage benötigt wird; in der Hauptsache jedoch würden die Mehrkosten des Öles gedeckt durch die Ersparnis an Bedienungsmannschaften, durch Ersparnis an Brennstofftransportkosten und Fortfall des Aschetransports.

Vorstehendes bezieht sich auf einen Normalpreis des Teeröles von 4,50 ℳ pro 100 kg. Dieser Preis gilt heute nicht mehr. Selbst die bedeutend erhöhte Produktion des Teeröles ist nicht in der Lage gewesen, auf die Preisbildung günstig einzuwirken. Auch genügt die auf den Markt geworfene Menge nicht, den Betrieb der Ölfeuerungen sicherzustellen. Um nun unangenehmen Betriebsstörungen wegen Mangels an flüssigem Brennstoff aus dem Wege zu gehen, wäre man gezwungen, außer der Ölfeuerung auch noch die Rostfeuerung bestehen zu lassen; hierdurch würde aber eine Rentabilität der Ölfeuerung direkt ausgeschlossen, und damit bestätigt sich nur, daß die Feuerung mit flüssigem Brennstoff nur für die Länder, welche Öl als Naturerzeugnis in hinreichender Menge gewinnen, eine gewisse Berechtigung hat.

Es kann jedoch in besonderen Fällen, wo die Brennstoffkosten nicht ausschlaggebend zu sein brauchen, die Verwendung des Teeröles wohl von Vorteil sein. Dies ist z. B. bei einem Einäscherungsofen, bei dem es darauf ankommt, den Prozeß der Einäscherung in vollkommen dezenter Weise und in hygienischer Beziehung einwandfrei durchzuführen, der Fall, und deshalb soll nachstehend ein in den Abb. 26 und 27 abgebildeter, mit Ölfeuerung versehener Leicheneinäscherungsofen eingehend behandelt werden.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, sind an der Rückseite des Ofens drei Zerstäuber *A* in Höhe des Verbrennungsraumes und an den beiden Seiten des Ofens unter dem Aschesammelraum je ein Zerstäuber *B* angeordnet, welche mit einem, in einem schalldämpfenden Raum untergebrachten und mittels Elektromotor angetriebenen Hochdruckventilator, welcher Zerstäubungs- und Verbrennungsluft zugleich den Zerstäubern zuführt, in Verbindung stehen. Das in einem höher gelegenen Ölbehälter mittels Warmwasserheizschlange auf 60—70° C vorgewärmte Öl fließt den Zerstäubern zu. Vor jedem Zerstäuber ist ein zur Regulierung

Digitized by Google

des Ölzuflusses dienender Ölhahn und zur Regulierung der Zerstäubungs- und Verbrennungsluft eine Drosselklappe eingeschaltet. Der Verbrennungsraum *C* ist durch einen eisernen mit Schamotte ausgefütterten Schieber, welcher durch eine Ziertür verdeckt wird, abgeschlossen. Unter dem Verbrennungsraum befindet sich der trichterförmig zusammengezogene Aschesammelraum *D*, in welchen die Aschenreste fallen, und aus welchem sie von der vorderen Stirnwand aus nach Beendigung der Verbrennung entnommen werden. Die durch die Verbrennung erzeugten Gase gelangen durch den Aschesammelraum in die Nachverbrennungskammer *E*, durchstreichen den Rekuperator *F* und entweichen durch den Schornsteinkanal *G* zum Schornstein.

leitungskanal abschließenden Schieber *H* und die am Rekuperator sich befindenden Luftregulierschieber. Durch den vorgenannten Kanal wird verhindert, daß die bei Einführung des Sarges in den heißen Ofenraum sich plötzlich durch Verbrennen des Sarglackes entwickelnden Gase in den Bedienungsraum treten. Die Rauchgase nehmen ihren Weg vor Eintritt in den Rekuperator durch die Nachverbrennungskammer, woselbst die übelriechenden Gase und Dämpfe einer Nachverbrennung unterzogen werden. Nachdem der Sarg verbrannt ist, werden die Schieber *H* geschlossen, und die Rauchgase nehmen ihren Weg nur noch durch die in den Aschesammelraum angebrachten Abzugsöffnungen *J* zur Nachverbrennungskammer. Die Einäscherung des Leichnams ge-

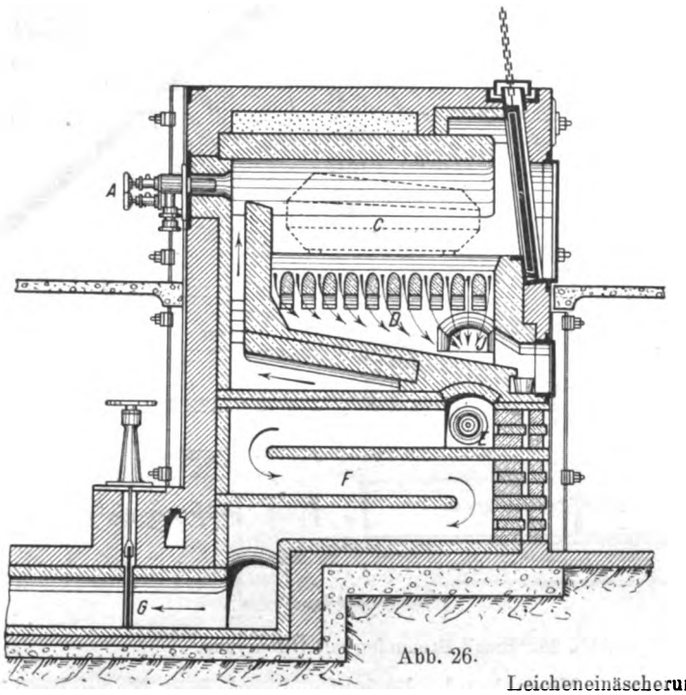


Abb. 26.

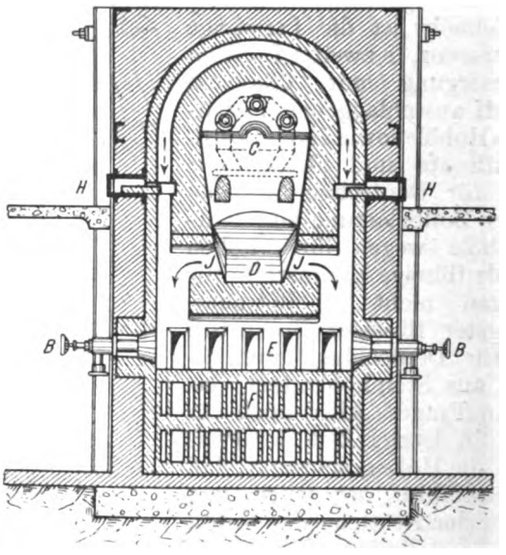


Abb. 27.

Leicheneinäscherungsofen mit Ölfeuerung.

Soll der Ofen in Betrieb gesetzt werden, so zündet man einen Zerstäuber nach dem anderen an, indem man zuerst den Ventilator in Betrieb setzt, die Drosselklappe öffnet und nun eine brennende Fackel vor die Zerstäuberdüse hält; alsdann wird der Ölhahn geöffnet. Die Zerstäuber *A* dienen zum Aufheizen des Verbrennungsraumes, während die Zerstäuber *B* zum Erhitzen des Rekuperators dienen, nach Einführung der Leiche aber noch den besonderen Zweck des Nachverbrennens der sich entwickelnden Gase und Dämpfe erfüllen. Nach ungefähr 3—3½ Stunden ist das den Verbrennungsraum umgebende feuerfeste Mauerwerk und das unter ihm liegende Kanalsystem bis zur hellen Rotglut erhitzt, und die Einäscherung kann beginnen. Kurz bevor der Leichnam mittels eines entsprechend gestalteten Wagens in den Verbrennungsraum eingeführt wird, stellt man die Zerstäuber *A* ab und öffnet die den Rauchgasumschieht demnach, im Gegensatz zu den mit Koksgasgenerator versehenen Öfen, bei denen doch je nach Höhe der in dem Generator auch während der Einäscherung sich befindenden Koksschüttung die Leiche mehr oder weniger mit den Verbrennungsgasen des Kokses in Berührung kommt, nur mit glühender Luft von 900—1000° C, welche Temperatur durch fortwährendes Nachheizen des Rekuperators während der ganzen Dauer des Verbrennungsprozesses welcher ca. 1—1½ Stunden, selten mehr Zeit beansprucht, gehalten wird.

Bei dem vorbeschriebenen Ofen stellt sich allerdings der Aufwand an Wärmeeinheiten durch das absolute Festhalten des Grundsatzes, die Einäscherung nur mit glühender Luft durchzuführen, wesentlich höher als bei einem mit Koksgasgenerator betriebenen Ofen. Dafür bietet jedoch der ölgefeuerte Einäscherungsofen die Gewähr, daß die Überreste frei von Flugstaub sind. [408]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Temperaturen der Teerbildung bei amerikanischen Kohlen. Die Untersuchungen wurden angestellt von O. C. Berry und sind eingehend zu finden im Bulletin Nr. 635, University of Wisconsin (Engineering Series, Vol. 7, Nr. 7).

Die in der nachfolgenden Zahlentafel angegebenen Resultate leiten zu folgenden verallgemeinernden Schlüssen:

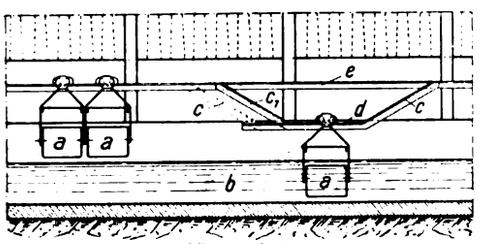
1. Bei den amerikanischen Stein- und Braunkohlen beginnt die Teerentwicklung bei einigen 300°.
2. Das Maximum der Teerbildung liegt zwischen 375 und 475°.
3. Die Teerbildung hört im allgemeinen bei 550° auf, nur wenige Kohlen geben Teer bis 600°.
4. Die Temperatur der Teerbildung hängt nicht ab von dem geologischen Alter der Kohle, ihrem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen oder dem Verhältnis von Kohlenstoff zu Wasserstoff C : H.
5. Eine Beziehung zwischen der Menge des Teers und dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen liegt nicht vor.
6. Eine augenscheinliche Beziehung besteht aber zwischen der Menge des entwickelten Teers und dem Verhältnis C : H der betreffenden Kohle. Die größten Dickteermengen entstanden aus den Kohlen, bei denen C : H zwischen 13,5 und 18 lag; wenn man die Zahlen für C : H von zwei Kohlen und die Teerausbeute der einen kennt, kann man die Ausbeute der anderen mit ziemlicher Genauigkeit voraussagen.
7. Die flüchtigen Bestandteile der Kohlen des Westens enthalten unzerlegbare Gase mit nur geringem Heizwert, was sich durch geringe Teermengen und niedrigen Heizwert der Kohle äußert.

Digitized by Google

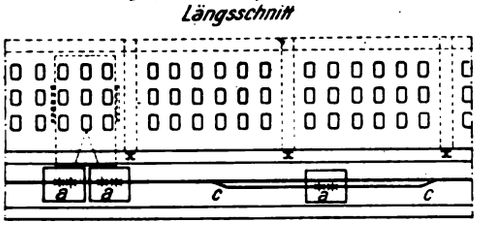
Herkunft der Kohle	Geologisches Alter	Verhältnis C:H	Flüchtige Bestandteile %	Beginn der Teerbildung bei °C	Maximum der Teerbildung zwischen °C	Aufhören der Teerbildung bei °C	Proz. der Probe als Teer niedergeschlagen	Proz. der flücht. Bestandteile als Teer abgeschieden
Pocahontas	Karbon	19,1	17,95	320	420—475	560	0,177	0,988
Youghiogheny	Karbon	15,8	33,13	280	370 –540	600	1,705	5,16
Carterville	Karbon	15,3	31,34	300	380—460	520	—	—
Jowa Nr. 1	Karbon	13,4	36,63	260 260	360—480 350—475	540 535	0,805	2,194
Kentucky Nr. 2	Karbon	12,7	37,96	375	380—620	655	0,351	0,923
Indiana Nr. 2	Karbon	12,3	41,75	295 300	370—420 390—430	545 560	0,55	1,32
Illinois Nr. 1	Karbon	12,2	39,24	280 275	370—435 350—475	580 575	—	—
Wyoming Nr. 2	Kreide	12,2	37,68	300 300	380—490 365—480	520 525	0,422	1,122
Jowa Nr. 5	Karbon	11,2	38,59	280	345—440	525	0,332	0,86
New Mexiko Nr. 2 . . .	Kreide	11,2	36,29	312 318	380—450 385—460	525 520	0,234	0,64
Colorado Nr. 1	Kreide	10,6	32,95	270 270	375—400 350—405	500 515	0,189	0,573

(Engineering News, Vol. 72, Nr. 3, S. 144, 16. Juli 1914.) Prof. Simmersbach. [444 k]

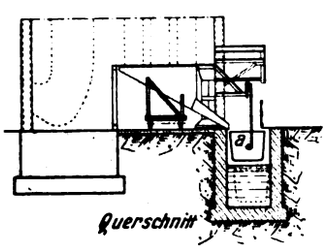
Ein neues Kokslöschverfahren. (Mit Abbildung.) Die einfache neue Vorrichtung besitzt vielseitige Vorteile, die bei Um- oder Neubauten von Gaswerken Beachtung finden sollten. Vor der Ofenbatterie einer Vertikalofenanlage, wie sie die Abbildung vorstellt, befindet sich auf deren ganzer Länge ein ständig gefülltes Wasserbad in Anpassung an die einzelnen Anlagen. Über die Weiche der mechanisch in irgendeiner Weise über dem Wasserbad betriebenen Hängebahn fahren die mit glühendem Koks gefüllten Wagen *a* und gleiten auf der abfallenden Strecke c_1 in das Wasserbad *b*. Die abfallende Strecke c_1 ist gleich der Weiche verschiebbar, verlängert dadurch den horizontalen Weg *d* und bedingt die Ablöschungsdauer. Auf der ansteigenden Strecke *c* verläßt der Wagen wieder das Wasserbad und gelangt zurück auf die festliegende Schiene der Hängebahn. Nach der Fahrgeschwindigkeit hat sich die Länge des horizontalen Weges *d*, sowie die Einstellung der verschiebbaren Weiche zu richten. Da der Wagen gelochte Wände besitzt, taucht er vollständig unter Wasser und so wird eine allseitige und gleichmäßige Ablöschung erzielt, während der sich entwickelnde Wasserdampf durch einen an der Weiche befindlichen Trichter, der durch einen Kanal mit dem Absaugeschornstein in Verbindung steht, abgefangen und ins Freie geführt wird. Die Weiche wird an jeden Ofen herangefahren und dadurch ein Löschen des Kokses sofort nach dem Füllen der Wagen erreicht, ferner gestattet die Weiche auch ein Durchlaufen von leeren Wagen auf der Geraden *e* ohne Durchfahrung des Wasserbades. Die Führung durch das Wasserbad geschieht durch eine maschinell durch einen Motor angetriebene endlose Kette, die mit doppelten Haltern versehen ist, um ein zu schnelles Hinabgleiten in das Wasserbad zu verhindern und das Hinauffahren auf dem ansteigenden Teile zu ermöglichen. Der Hauptvorteil der neuen Einrichtung ist darin zu erblicken, daß eine vollständige Ablöschung des Kokses bewirkt wird, ohne daß für ihn Ersäufungsgefahr besteht. Ferner gelangt der Koks, ohne seine Lage ändern zu müssen, in seinem vollen Werte auf den hinter dem Wasserbad anzuordnenden Lagerplatz. Die durch öfteres Umladen unvermeidliche Wertverminderung kommt also in Fortfall. Auch ist die neue Einrichtung in Anlage-, Bedienungs- und Unterhaltungskosten äußerst sparsam, so daß sich also die Betriebskosten nicht unwesentlich vermindern. Hängebahnen oder ähnliche Transportmittel sind auf jedem Gaswerke überdies wohl vorhanden, die Weiterführung solcher Transportmittel bis zur Ofenbatterie kann also leicht vorgenommen werden. (Baumeister Max Rüdel, Chemnitz i. S. in Journ. f. Gasbel. 1914, Heft 61 v. 19. Dez. 1914, S. 1041—1042.) *Hg.* [451g]



Längsschnitt



Grundriß



Querschnitt

Wasserreiniger System Büttner. (Mit 3 Abb.) Der in Abb. 1—3 dargestellte Wasserreiniger ist dadurch bemerkenswert, daß er einen automatischen Laugenzumeßapparat (Abb. 1) besitzt. Dieser Laugenzumeßapparat bewirkt, daß der Zusatz an Sodalauge gleichmäßig und im richtigen Verhältnis zur durchfließenden Wassermenge erfolgt. Er besteht aus einem Wassermesser mit der Meßschaufel *d* und einem Laugenbehälter *i* mit dem eigentlichen Laugenzumeßapparat. Letzterer setzt sich zusammen aus einem kleinen Eimer *u*, der durch ein Spiralrohr *v* und Leitung *l* mit dem Wasserreiniger verbunden ist, wobei der Eimer durch ein von der Meßschaufel betätigtes Triebwerk um ein bestimmtes, stets gleiches Maß sinkt und dadurch eine bestimmte Laugenmenge dem Reiniger zuführt.

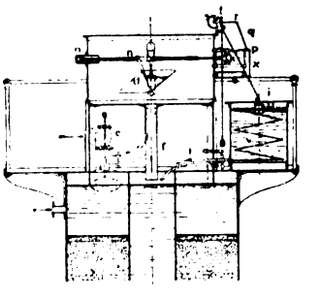


Abb. 1. Laugenzumeßapparat.

Das Rohwasser fließt, nachdem es das vom Wasserstand im Reiniger beeinflußte Schwimmerventil *c* passiert hat, in die zweiteilige Meßschaufel *d*. Wird eine ihrer Abteilungen mit Wasser voll, so kippt die Schaufel um und gießt dieses Wasser in den Kasten des Wassermessers, von wo es durch Rohr *f* zum Reiniger fließt. Beim Umfüllen kommt die andere Abteilung der Meßschaufel unter das Zuflußrohr, wird gefüllt, kippt um usw. Die Rohwassermenge wird vom Zählwerk *e* gemessen, welchem die Meßschaufelbewegung durch die Stange *n*, Kreuzkopf *k*, Hebel *p* und Stange *x* übertragen wird. Um ein zu starkes Aufschlagen der Meßschaufel zu verhindern, wird ihr Schlag durch den Luftpuffer *O* gebremst, nachdem der Hebel *p* gehoben ist. Die Hebelbewegung von *p* wird durch die Stange *q* auf Hebel *r* übertragen, der in ein Klinkwerk eingreift, das beim jedesmaligen Heben von *p* um ein bestimmtes Maß gedreht wird. Diese Drehung wird durch das Schneckengetriebe *s* auf die kleine Kettenrolle *t* übertragen. Über *t* läuft eine Kette, an der in dem Laugenbehälter *i* der kleine Eimer *u* hängt, der einen durchlöcherten Boden besitzt. Zu Beginn wird der Eimer so eingestellt, daß die Unter-

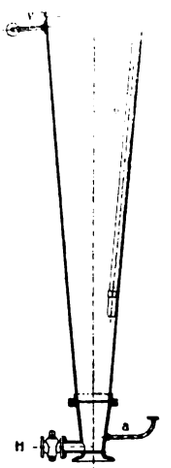


Abb. 2. Kalkwassersättiger.

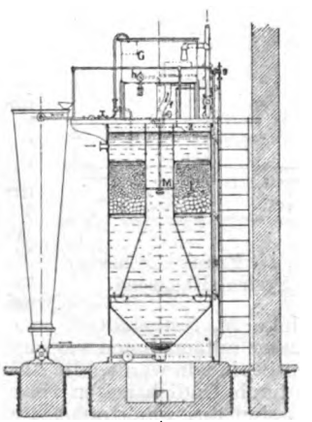


Abb. 3. Gesamtansicht des Wasserreinigers System Büttner.

Digitized by Google

kante des Spiralrohrquerschnittes genau in der Höhe des Laugenspiegels steht. Macht die Meßschaufel eine Bewegung, so wird die Kettenrolle etwas gedreht, der Eimer u und mit ihm die Mündung des Spiralrohres v sinkt und eine entsprechende Menge Sodalösung fließt in den Wasserreiniger.

Reicht die Soda allein zur Fällung der vorhandenen Verunreinigungen nicht aus, so wird ein Zusatz von Kalkwasser mit Hilfe des Kalkwassersättigers beigefügt (Abb. 2). Durch das Rohr u wird Kalk eingeführt, während das Wasser bei a eintritt, den Kalk aufwirbelt und nach aufwärts reißt. Im ruhigen, immer langsamer aufsteigenden Wasser können sich Schlammteile des Kalks und etwaige Ausscheidungen des Wassers abscheiden und im Schlammsammler anhäufen. Der Kalk wird dabei möglichst vollkommen ausgelaugt und das mit Kalk gesättigte Wasser fließt durch den Überlauf V dem Reiniger zu. Um einen gleichmäßigen und richtigen Kalkwasserzusatz zu erzielen, ist folgende Einrichtung getroffen: Das bei a zufließende Wasser kommt aus der Leitung, welche das Rohwasser zuführt, steht also unter dem gleichen Druck wie dieses. Neben dem früher genannten Schwimmerventil c (Abb. 1) ist ein kleines Ventil g (Abb. 3) angeordnet, dessen Querschnitt bei einer bestimmten Hubhöhe sich zu jenem von c verhält, wie die Menge des nach der Analyse erforderlichen Kalkwassers zu der Menge des zu reinigenden Wassers. Um bei beiden Ventilen gleiche Hubhöhe zu erzielen, werden sie von demselben Schwimmer gesteuert. Die Einstellung der Kalkwassermenge kann durch Veränderung der Durchgangsöffnung des Ventiles g erfolgen.

Der eigentliche Reiniger besteht aus einem inneren Zylinder, an welchen unten eine Blechhaube anschließt, und aus einem äußeren Zylinder, welcher den Koksfilter F enthält. Das Rohwasser tritt aus dem Wassermesser oben in den inneren Zylinder ein, wo ihm Soda und Kalkwasser zugesetzt werden, während gleichzeitig durch eine Mischdüse M mit Hilfe von Dampf eine Erwärmung auf 80—90° C bewirkt wird. Die im Wasser gelösten Verunreinigungen fallen aus und sinken nach unten, was noch dadurch erleichtert wird, daß die Wassergeschwindigkeit in der sich erweiternden Blechhaube immer mehr abnimmt. Beim Aufsteigen im äußeren Zylinder wird das Absetzen der Verunreinigungen fortgesetzt und die Reinigung beim Passieren des Filters beendet. *Sch.* [444 o]

Wassermesser (Flüssigkeitsmesser) System Hammond. (Mit Abb.) Der Messer besteht aus einem oberen Einlaßbehälter A (Abb. 1) und einem unteren Meßbehälter B, wobei letzterer durch eine vertikale Scheidewand C in zwei Abteilungen getrennt ist. Das Wasser tritt in den Einlaßbehälter ein und fließt durch einen Schlitz im Boden desselben in den Meßbehälter. Letzterer besitzt zwei Abflußventile, D_1 und D_2, die sich nach abwärts öffnen und durch die Ventilspindeln E_1 und E_2 gegen ihre Sitze gedrückt werden; letztere werden von den Hebeln L_1 und L_2 betätigt. Das drehbare Einlaßventil G wird durch die Ablenkscheibe F beeinflußt und bewirkt, daß das Wasser entweder in die rechte oder linke Abteilung von B gelangt. Befinden sich G und F in der Stellung der Abb. 1 und fließt das Wasser in die linke Abteilung, so ist die Arbeitsweise folgende:

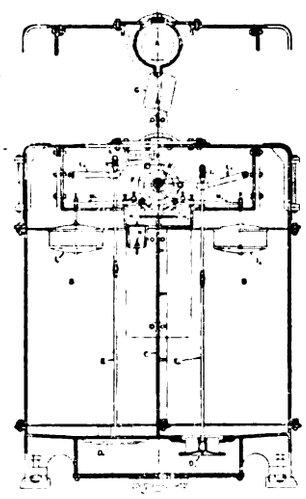


Abb. 1. Flüssigkeitsmesser System Hammond.

Das Abflußventil D_1 ist gegen seinen Sitz durch F gehalten, das seinerseits durch die Klinke H_1 festgehalten wird. Steigt das Wasser in dieser Abteilung, so wird der Schwimmer I_1 gehoben, der über den Hebel M_1 die Sperre H_1 aufhebt und damit die Ablenkscheibe F freigibt. Das auf Ventil D_1 lastende Wassergewicht öffnet dasselbe und dreht damit F. Dadurch wird das Einlaßventil G verdreht und das Wasser in die rechte Abteilung des Meßbehälters B gesandt. Gleichzeitig wird das Ventil D_2 gegen seinen Sitz gedrückt und hierdurch die Klinke H_2 festgehalten, so daß die rechte Abteilung nunmehr das Wasser aufzunehmen vermag. Durch die Federn J_1 und J_2 auf den Ventilspindeln werden die Abflußventile gegen ihre Sitze gedrückt und dadurch Undichtheiten vermieden. Scheibe F und Klinken H_1 und H_2 sind aus gehärtetem Stahl, F läuft in Kugellagern. Jeder Arbeitszyklus wird auf dem Zähler K verzeichnet.

Außen wird am Gehäuse ein Wasserstandsanzeiger angebracht und der Antriebsmechanismus je nach Wunsch eingestellt. Die Meßgenauigkeit ist 1%. *Sch.* [444 q]

Das Niederschlagen der Gichtflammen an Kupolöfen. Trotz wiederholter Hinweise in der einschlägigen Fachliteratur finden sich nur verhältnismäßig wenig Kupolofenbetriebe, die sich die vorteilhafte Neuerung des Niederschlagens der Gichtflammen zunutze gemacht haben. Zur Erreichung dieses Zweckes bedient man sich zweier Verfahren, einmal der gemauerten Funkenkammer und dann der zuerst von der Gießereifirma Gutmann A.-G. angewendeten Blechkonstruktion. Wohl ist die Lebensdauer der Funkenkammer eine größere, indessen haften ihr derartige Mängel an, daß die Blechkonstruktion trotzdem den Vorzug verdient. Bei Funkenkammern findet nämlich in der Regel beim Anblasen der Kupolöfen eine besonders starke Entwicklung von Kohlenoxydgas statt, die sehr oft den Bedienungsmannschaften gefährlich wird. Weiter bildet sich Kohlensäure beim Anblasen der Öfen infolge Rückbildung der durch Verbrennung des glühenden Kokses erzeugten Kohlensäure, die nicht durch die hoch darauflagernde Koks- und Eisenlast hindurchdringen kann, so daß die Kupolöfen in der Anblasezeit gewissermaßen wie Gaserzeuger wirken. Bereits während des Anheizens sammelt sich Kohlenoxydgas an, welches sich in der Anblasezeit noch vermehrt. Dieses Gas bewirkt bei den Bedienungsmannschaften Vergiftungserscheinungen und nicht selten starke Ohnmachtsanfälle. Kohlenoxydgas kann sich natürlich nur infolge Mangels an genügender Verbrennungsluft bilden, beim Kupolofen also in der Zeit des Anheizens vor Inbetriebsetzen des Ventilators oder des Gebläses. Da überdies während dieser Zeit die Windzuführungsklappen meist völlig geschlossen sind, sammelt sich im Ofenschacht eine große Menge der Kohlenoxydgase an, die sich beim Anblasen noch vermehrt und bis in die oberen Teile des Schachtes und somit in die Funkenkammern gelangen kann. Infolgedessen muß der Ventilator bereits beim Anblasen langsam mitlaufen, was aber nur selten möglich ist, da die meisten Ventilatoren unmittelbar von einer Transmissionswelle oder von Vorgelegen aus angetrieben werden, deren Umlaufszahl Schwankungen nicht zuläßt. Besser wendet man, wenn ein in der Umlaufszahl veränderlicher Elektromotor zum Antriebe nicht zur Verfügung steht, einen mit Dampf oder vorteilhafter noch mit Preßluft betriebenen Strahlapparat an, welch letzterer in den meisten Gießereien zur Verfügung steht; derartige Apparate sind in den weitesten Grenzen regulierbar. Der Gutmannsche Blechaufsatz hat sich in fast allen Fällen sehr gut bewährt, sobald man die zugehörige Wasserleitung dauernd in gutem Stande hält, um ein etwaiges Ausglühen des Aufsatzes zu vermeiden. Gleichzeitig dient das Wasser zum Löschen der glühenden festen Bestandteile, die mit der Gichtflamme zugleich aus dem Ofen gejagt werden. Im wesentlichen besteht der Gutmannsche Apparat aus dem äußeren Blechmantel mit nach unten konisch verlaufendem Schuß, der pyramidenförmigen Wasserhaube, dem Wasserabflußboden und der Wasserzuführungsleitung, an deren Ende eine Körtingsche Streudüse angebracht ist. Das Kühl- bzw. Niederschlagswasser wird durch eine besondere Zentrifugalpumpe oder sonstwie der Streudüse zugeführt, die das Wasser unter einem Spritzkegel von 100—120° an die Blechgehäusewand spritzt und auch auf die von unten durch eine Schamotteausfütterung geschützte Wasserhaube verteilt. Durch diese gleichmäßige Berieselung und weitestgehende Zerstäubung wird der Apparat wesentlich gekühlt und die Gichtflamme mit allen ihren mitgerissenen Bestandteilen niedergeschlagen. Der Abfluß des Wassers samt den niedergeschlagenen Bestandteilen geht auf einem stark geneigten Boden vor sich, an den eine Rohrleitung von genügend großem Querschnitt angeschlossen ist, um Verstopfungen auszuschließen. Der Wasserverbrauch des Apparates ist durch seine Größe bedingt und beträgt bei Kupolofendurchmessern von 500—1500 mm 1—6 cbm pro Stunde. Hierbei soll sich das Wasser auf nicht mehr als 70—80° erwärmen. Es kann selbstverständlich nach seiner Reinigung sehr gut zu anderen Zwecken, wie Wasch- oder Badewasser oder zur Kesselspeisung wieder verwendet werden. Die geringen Betriebskosten, die geringeren Brennstoffkosten im Schmelzbetriebe, sowie die verminderte Feuersgefahr durch Funkenauswurf lassen den Einbau solcher Vorrichtungen ratsam und empfehlenswert erscheinen. (Sozial-Technik Nr. 2 v. 15. Jan. 1915, S. 22—23.) Herbing. [451c]

Mechanische Röstung von Bleistein. Die Handrösterei der Bleischlacke, wie sie im Anfang betrieben wurde, war nicht zufriedenstellend. Später wurde sämtliche Handarbeit durch Maschinen ersetzt, deren Verwendung gute Resultate ergeben hat. Eine der Hauptnotwendigkeiten bei der Entschwefelung der Bleischlacke ist, dieselbe in kleine Stücke zu zerkleinern, und es ist ferner bekannt, daß die Entfernung der letzten Prozente Schwefel die schwierigste Operation des Röstprozesses ist und nur bei starker Hitze erreicht werden kann. Außer der mangelhaften Qualität, die beim Handrösten entstand, war der Prozeß auch teuer, da fortwährendes Feuern nötig war. Die Schwierigkeiten wurden in den letzten Jahren dadurch überwunden, daß nunmehr das Rösten in zwei Stadien vorgenommen wird, bestehend in einem Vorrösten, bei welchem der leicht auszutreibende Schwefel entfernt wird, und in einem endgültigen Rösten mit Gebläse oder Absaugen, bei welchem der letzte Schwefel, soweit wünschenswert, entfernt und der Stein in einen festen, porösen Sinter umgewandelt wird, der im Schachtofen gut niedergeht.

Die hier beschreibenen zwei Öfen der N. S. Smelting Co. sind Wedge-Öfen, welche mit der Absicht gebaut wurden, dieselben auf Bleisteinröstung versuchsweise zu betreiben und die Handrösterei zu verlassen.

Die Öfen haben 6550 mm Durchmesser, auf der Innenseite des Eisenmantels gemessen, und jeder hat eine Chargierbühne, auf welcher das Material vorgetrocknet wird, fünf Röstherde und zwei Skelettherde, welche an der Seite zum Zweck der Kühlung offen sind. Die mehrfachen Abgasschieber, mittels welcher die Hitze jedes einzelnen oder aller vier oberen Herde zum Schornstein abgehen kann, sind Hauptzüge der Konstruktion. Während der ersten Zeit des Betriebes wurden die Öfen sehr intensiv beheizt.

Damit nun aber der vorgeröstete Bleistein beim Fertigrösten sintert, darf die Entschwefelung nicht zu weit getrieben sein. Wenn der Schwefelgehalt zu niedrig ist, ist die Wiederentzündung zu schwierig. Diese Schwierigkeit zeigte sich gleich im Anfang bei den Schacht-

Digitized by Google

öfen, da zu ungleich geröstetes Material angeliefert wurde. Um ein zu intensives Vorrösten zu verhindern, wurde die Geschwindigkeit erhöht und größere Chargen durch den Ofen gearbeitet, die Öfen wurden schwächer beheizt, bis man zuletzt die Feuer ganz ausgehen ließ; trotzdem brannte der Bleistein weiter und das Rösten ging weiter vor sich. Dies war eine bemerkenswerte Entdeckung, die Möglichkeit, den Bleistein ohne übertriebenen Kohlenverbrauch zu rösten. Zuerst wurde der Erfolg nicht immer erreicht, aber schließlich kam der Grund zum Vorschein. Die Hitze mußte im Ofen gehalten werden und der Zug durfte nur gerade groß genug sein, um die Abgase wegzuschaffen. Unter gegenwärtigen Bedingungen ist der Zug im Hauptkanal 2,5 mm. Auf dem ersten und zweiten Röstherd ist derselbe ungefähr 0,9 mm und auf dem dritten Herd 1 mm, während er auf dem vierten und fünften Herd kaum meßbar ist. Der totale Kraftverbrauch für Füllapparate, Öfen usw. ist geringer als 5 PS. Jeder Ofen braucht ungefähr 36 l Kühlwasser pro Minute, welches mit ungefähr 5° C eintritt und mit ca. 28° austritt. Das Gas geht mit ca. 300° C ab und das Abgasquantum beträgt ca. 1116 cbm per Minute für jeden Ofen. Jeder Ofen verarbeitet in 24 Stunden ca. 75 bis 80 Tonnen Blei-, Kupfer-, Eisenerze. (The Engineering and Mining Jl., Bd. 98, H. 2, S. 51—52.) E. H. Steck, Lichterfelde. [444 g]

Bestellung von geschäftlichen Prospekten unter falschem Namen. Urteil des Reichsgerichts vom 4. Dezember 1914. (sk. Nachdr. verb.) Bei der ersten Anknüpfung neuer geschäftlicher Beziehungen ist es für manchen nicht angenehm, sogleich mit seinem Namen hervorzutreten; in solchen Fällen benutzt der reelle Geschäftsmann den einfachen und einwandfreien Ausweg über die Deckadresse einer Mittelsperson. Keinesfalls aber darf man unter fremder Firma, die einem nicht zusteht, auftreten, um vielleicht im Trüben zu fischen; geschieht es schriftlich auch bei nur ganz geringfügigen Dingen, wie bei der Bestellung von Prospekten, so kann es doch als Urkundenfälschung strafbar sein und Freiheitsstrafen nach sich ziehen, wie folgender Fall, den jetzt das Reichsgericht entschied, beweist:

Der Kaufmann Ernst L. in Jena war Geschäftsführer der G. m. b. H. in Lockstedt, die eine Eisengießerei und feuerungstechnisches Baugeschäft für feste Brennstoffe, welch letzteres von L. als Sacheinlage eingebracht worden war, betrieb. Außerdem besaß der Beklagte L. für sich noch ein Feuerungsanlagenbauunternehmen für Ölfeuerungen, in welchem er den Handlungsgehilfen Dillmann beschäftigte. Am 3. Februar 1912 schied der Angeklagte aus der G. m. b. H. aus, nahm seine Sacheinlage zurück und führte fortan die beiden technischen Geschäfte für den Bau von Feuerungen mit festem und mit flüssigem Brennstoff vereinigt unter seinem Namen weiter. Obwohl er also mit der Firma nichts mehr zu tun hatte, ließ er sich mit Benutzung von Briefbogen und Kuverts jener G. m. b. H. durch Bestellungen, die er mit „... G. m. b. H." und einer unleserlichen Unterschrift unterzeichnete, im Februar und März 1912 von Berliner Konkurrenzfirmen Prospekte, Entwürfe und Kostenanschläge über ölbefeuerte Öfen kommen. Zwei solcher Briefe stellte auf sein Geheiß sein Mitarbeiter Dillmann her. Durch diese gefälschten Briefe wurden die Empfänger über die Person des Absenders getäuscht, andernfalls hätten sie ihrem Konkurrenten die Prospekte nicht hergegeben.

Das Landgericht Weimar hat daher am 24. Juni 1914 wegen schwerer Urkundenfälschung den L. zu zwei Wochen und den Dillmann zu zehn Tagen Gefängnis verurteilt. Die Rechtsbedeutung der gefälschten Privaturkunden wurde darin gefunden, daß sie bei etwaigen Schadensersatzklagen der getäuschten Firmen auf Rückerstattung der durch Ausarbeitung der Entwürfe entstandenen Kosten als Beweismittel über die Person des Ersatzverpflichteten von Bedeutung sein konnten. Der erstrebte Vermögensvorteil bestand darin, daß die aus den Prospekten und Entwürfen gewonnene Kenntnis die Angeklagten in den Stand setzte, ihre eigenen Feuerungsanlagen erheblich zu verbessern, hierdurch den Kundenkreis zu erweitern und höheren Gewinn zu erzielen.

Die Revision der Angeklagten, die vom Reichsanwalt gebilligt wurde, weil durch Verwertung nicht verlesener Schriftstücke im Urteil der Grundsatz der mündlichen Verhandlung verletzt und zu Unrecht die Rechtserheblichkeit der gefälschten Briefe angenommen worden sei, hat jetzt das Reichsgericht als unbegründet verworfen, da kein Prozeßverstoß vorlag und für die Rechtserheblichkeit der Briefe es bereits genügte, daß sie als Beweismittel in Prozessen verwendet werden konnten. (Aktenzeichen 4 D. 844/14.) [440e]

Bücherbesprechungen.

Kohlen-Jahrbuch 1915. Ratgeber für Gewinnung, Handel und Konsum von Kohle, Koks, Briketts und anderen Heizmaterialien. Mit umfassendem Kalendarium und Notizbuch. Fünfzehnter Jahrgang 1915. (Bisher „Polsters Kohlen-Jahrbuch"). Leipzig, Verlag von H. A. Ludwig Degener. In Leinen gebunden Preis 3,— ℳ.

Der neue Jahrgang des bekannten Polsterschen Kohlen-Jahrbuchs ist wieder, trotz des Krieges, mit größter Sorgfalt redigiert worden, worauf auch schon der stetig steigende Umfang des Werkchens hinweist. Der erste Teil bringt in 10 Abteilungen Berichte über den deutschen und ausländischen Kohlenhandel, allgemeines über Kohlengebiete, Vereinigungen aller Art im Kohlenbergbau, Bergbehörden, Bohrunternehmungen, Kohlenhandelsgesellschaften, Syndikate und Verkaufsvereine. Es folgen Zusammenstellungen der deutschen Stein- und Braunkohlenwerke, Werkskokereien, Brikettfabriken und deren Konventions- und Syndikatssatzungen, ferner der Gruben des nordböhmischen Braunkohlenbeckens und der österreichischen Steinkohlenzechen sowie Berichte über Holzkohle, Kohlenanzünder, Kunstkohlen, Torf und Kohlenmarken. Der zweite Teil enthält manche bemerkenswerte Aufsätze aus dem Gebiete der Brennmaterialien, insbesondere auch eine Tabelle neuer Kohlen- und Koksanalysen aus dem Laboratorium von Dr. Aufhäuser in Hamburg.

Das Kohlen-Jahrbuch dürfte für alle Kohleninteressenten ein unentbehrlicher Ratgeber sein. Dr. Rosenthal. [491a]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 7.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

1) **Die neuere Entwicklung der Wassergaserzeuger** (Forts.). Von Gwosdz. (Glckf., Heft 28, 10. Juli 1915, S. 681—685.)

(Fortsetzung). Wassergaserzeuger mit Drehrost der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau A.-G., Wassergaserzeuger mit Sauggebläse der Dellwick-Fleischer-Wassergasgesellschaft, Wassergaserzeuger von Reitmayer und von Neumann und Payens. Forts. f.

2) **Lehr- und Versuchsanstalt, Rechnungsabschluß für das Vereinsjahr 1914/15.** (Jl. Gasbel. Heft 28, 10. Juli 1915, S. 394.)

Im Anschluß an den Jahresbericht des Vorstandes für 1914/15 des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. p.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

3) **Interessante Einzelheiten einer Fabrik-Hängebahn.** Von Vial. (Ztschr. f. pr. Masch.-B., Heft 25/26, 26. Juni 1915, S. 390.)

Verbindung eines Warenaufzuges mit den Laufschienen der Transportanlage, Dreiwegweiche, Durchgang durch einen Torweg, Kreuzung von Laufschienen. p.

4) **Pneumatische Beförderungseinrichtungen in modernen Fabriken.** Von Brauer-Tuchorze (Chem. Apparatur, Heft 13, 10. Juli 1915, S. 164.)

Beschreibung von Saugluftförderanlagen, Rezipienten mit Abnehmer, Aufgabeapparate, Pumpe mit Trockenfilter und einfacher Zuführungsapparat. Die Transportleitung besteht aus nahtlos gezogenen schmiedeeisernen Rohren. p.

5) **Die modernen Selbstentlader.** Von Böttcher. (Brk., Heft 15, 9. Juli 1915, S. 171.)

Zwei Gruppen von Schnellentladern: Schrägboden- oder Trichterwagen, Flachboden- oder Kastenwagen. Schematische Abbildungen. p.

Meßgeräte und Meßverfahren.

6) **New High Resistance Electric Pyrometers.** (Iron Age, Heft 22, 3. Juni 1915, S. 1242.)

Beschreibung der elektrischen Pyrometer der Bristol Instrument Comp. Waterbury, Conn. p.

Statistik.

7) **Production of Coal Briquettes in 1914.** (Iron Age, Heft 22, 3. Juni 1915, S. 1242.)

Von der United States Geological Survey wird für das Jahr 1914 ein erhebliches Anwachsen der Produktion von Kohlenbriketten angekündigt. p.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

8) **Von der ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt. Reichsanstalt Charlottenburg.** (R. u. St., Heft 9, Juni 1915, S. 137.)

Beschreibung verschiedener Einrichtungen, z. B. des Massenschlauchfilters für Druckluft von G. Luther, eines staubfreien Mischwerkes System Rube, Staubscheiders von Winkelmüller & Co., Flugaschenfängers von Arno Müller, sowie Ruß- und Funkenfänger. Patent Müller. p.

9) **Über den Wasserrohrkesselbau der Firma Jacques Piedbœuf.** Von Koch. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 28, 9. Juli 1915, S. 233.)

Der Piedboeufsche Kammerwasserröhrenkessel ist ein Zweikammerkessel und besteht aus einem Röhrenbündel, das zwischen einer 300 mm weiten Vorderkammer und einer 200 mm weiten Hinterkammer eingewalzt ist, und einem oder zwei zylindrischen Oberkesseln. p.

10) **Interessante Einrichtungen aus einer Lokomotiv-Fabrik.** Von Coloin. (Zeitschr. f. pr. Masch.-B., Heft 25—26, 26. Juni 1915, S. 377.)

Pressen kupferner Feuerbuchswände, Absägen des Blechüberschusses, Verbohren der Löcher für die Kesselrohre, Abgraten beim Gesenkschmieden, Fräsen der Nuten in Kurbelwellen, Auswuchten der Treibräder und Prüfen von Lokomotiven bei Fahrt auf der Stelle. p.

Digitized by Google

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

11) **Selbstdichtende Koksofentüren.** Von Naderhoff. (Glckf., Heft 28, 10. Juli 1915, S. 677—681.)

Beschreibung der Koksofentüren von Bareuter, Limberg, Koppers; elektrisch betriebene Winde von Wilhelm für selbstdichtende Koksofentüren. *p.*

12) **Blast Furnace Slag Handling System.** Von Prenties. (Iron Age, Heft 25, 24. Juni 1915, S. 1396—1398.)

Die abgekühlte, erstarrte Schlacke wird mittels eines Krans und eingebetteter Ketten aufgebrochen, um sie weiter abgeben zu können. *p.*

13) **Bergbau und Hüttenindustrie Italiens 1913.** (Glckf., Heft 28, 10. Juli 1915, S. 685—693.)

22 Zahlentafeln über Erz-Steinkohlen-Braunkohlenförderung, Kohlenverbrauch, Kohleneinfuhr aus Großbritannien, Deutschland, Frankreich und Belgien, Belegschaft der Zechen, Eisen- und Schwefelerzgewinnung, Fertigeisen und Stahlindustrie, Steinbruchindustrie, tödliche Verunglückungen im Bergbau und in der Steinbruchindustrie. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

14) **Kachelofen und Zentralheizung.** Von Kupsen. (Tonind.-Ztg., Heft 83, 15. Juli 1915, S. 442.)

Der Satz: „Bessere Häuser haben Zentralheizungen" ist ebenso unberechtigt, wie die Anpreisung der Kachelöfen als das allein Richtige. *p.*

15) **Ausnutzung von Schwadendampf zur Warmwasserbereitung.** (Chem. Apparatur, Heft 13, 10. Juli 1915, S. 166.)

Der Wert der Schwadendämpfe, gewöhnlich Wasserdampf mit mehr oder weniger Luft vermischt, liegt in der in ihnen gebundenen Wärme, die man durch Abkühlung, durch Kondensation dieser Dämpfe wiederzugewinnen vermag. Vorwärmer-Bauarten. *p.*

16) **Vereinfachtes zeichnerisches oder rechnerisches Verfahren zur Bestimmung der Rohrleitungen von Lüftungs- und Lufthelzungsanlagen.** Von Brabbée und Bradtke. (Gesundheitsing., Heft 28, 10. Juli 1915, S. 325.)

Auszug aus der 21. Mitteilung der Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. *p.* [504]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

19 c. B. 74 403. Arbeitsverfahren bei der Maschinentorferzeugung. Paul Brat, Berlin-Friedenau, Illstr. 2. 20. 10. 13.

19 c. B. 74 901. Verfahren zum Verlegen runden Strangtorfes auf dem Trockenfelde unter Abrollen des runden Preßstranges nach Ablaufen auf ein endloses Band oder dgl. auf eine schiefe Ebene. Paul Brat, Berlin-Friedenau, Illstr. 2. 25. 11. 13.

19 c. W. 43 443. Verfahren zur Entwässerung von Torf nach vorangegangener sog. nasser Verkohlung unter Wiedergewinnung der Hitze aus dem Torf durch Austausch und Abpressen des Wassers von dem behandelten Torf. Wetcarbonizing Limited, London. 20. 10. 13. Großbritannien 28. 10. 12.

19 c. W. 44 167. Verfahren der Nutzbarmachung von Torf durch Naßverkohlung, Entwässerung und Brikettierung. Wetcarbonizing Limited, London. 17. 1. 14. Großbritannien 28. 1. 13.

19 c. W. 44 588. Verfahren der sog. nassen Verkohlung von Torf; Zus. z. Anm. W. 43 443. Wetcarbonizing Limited, London. 6. 3. 14. England 10. 3. 13.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

12 r. Z. 9 232. Verfahren zur Ölgewinnung aus bituminösen Mineralien. Martin Ziegler, Berlin-Friedenau, Isoldestr. 6. 26. 10. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 c. D. 30 158. Mit durch kreisbogenförmige Ausschnitte ineinandergreifenden Zylinderkörpern bewirkte Selbstsperrung für die Steuerung an Regenerativgasöfen mit Rechts-, Links- und Kalthelzung. Dellwik-Fleischer Wassergas-Ges. m. b. H., Frankfurt a. M. 9. 1. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. Sch. 45 658. Einrichtung zum Löschen, Verladen und Stapeln von Koks. Wilhelm Schöndeling, Essen, Ruhr, Pelmannstr. 81. 18. 12. 13.

81 e. W. 44 572. Koksverladewagen mit stoßartig bewegter, rostartiger Schaufel. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Rheinl., Vereinsstr. 37. 2. 3. 14.

81 e. St. 19 833. Vorrichtung zum Verladen der aus liegenden Koksöfen auf einen ortsfesten Löschplatz gedrückten Koksmasse. Fa. Carl Still, Recklinghausen, Westf. 16. 5. 14.

12 r. O. 8 927. Schraubentransportvorrichtung mit hohler Welle für innere Beheizung zur Beförderung von kohlenstoffhaltigen Stoffen durch Retorten. Oil & Carbon-Products, Limited, London. 7. 1. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

37 e. F. 35 870. Feuersichere Dachdeckung. Friedrich Fischer, Wien. 27. 1. 13.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 c. Z. 8 821. Dampfkessel-Wasserstandszeiger mit selbstsperrenden Hohlspindeln. Gerhard Zeyen, Duisburg-Ruhrort, Amtsgerichtsstr. 2. 30. 12. 13.

13 d. E. 20 750. Vorrichtung zum Abscheiden von Wasser aus Dampf. Emil Eckmann, Eisenach, Moltkestr. 6. 26. 10. 14.

13 a. W. 46 532. Stehbolzengehäuse für Dampfkessel. Benjamin Eduard de Witt, Pittsburg, Penns., V. St. A. 2. 5. 14.

13 e. F. 39 468. In der Längsrichtung verschiebbare Blasvorrichtung zum Reinigen von Dampfkesselrohren u. dgl. Fritz Joachim Christian Frank, Hamburg, Hufnerstr. 49. 30. 10. 14.

24 l. T. 18 509. Vom Kesseldampf selbsttätig beeinflußter Feuerungsregler mit Differentialkolben. Dipl.-Ing. Otto Trenkelbach, Köln-Klettenberg, Petersbergstr. 65, und J. F. Heinz Becker, Hannover, Stolzestr. 47. 17. 5. 13.

13 a. W. 43 787. Kammer-Wasserröhrenkessel. Gebr. Wagner, Dampfkesselfabrik, Stuttgart-Kannstatt. 27. 11. 13.

13 d. B. 78 284. Vorrichtung zum Abscheiden von Beimengungen aus Gasen und Dämpfen, bei der die Gase oder Dämpfe durch einen düsenartig verengten Querschnitt hindurchströmen; Zus. z. Anm. B. 70 257. Otto Bühring & Wagner, G. m. b. H., Mannheim. 21. 8. 14.

13 e. St. 19 894. Vorrichtung zum Reinigen von Röhren. James Clark Streett u. George Howell Shields, St. Louis, V. St. A. 8. 6. 14.

13 g. Z. 9 289. Einrichtung zur Erzeugung von Dampf mittels im Kreislauf strömender Flüssigkeiten hohen Siedepunktes. Ludwig Zippert, Düsseldorf-Oberkassel. 13. 1. 15.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. R. 36 777. Verfahren zur Gewinnung von Zinn aus pyritischen oder anderen Zinnerzen, Konzentraten, Zinnabfällen, Schlacken u. dgl. durch Schmelzen mit schwefelhaltigen Zuschlägen. Jan Rueb, Haag, Holland. 25. 11. 12.

40 a. R. 40 950. Verbesserung des Verfahrens zur Gewinnung von Zinn oder Zinnverbindungen aus pyritischen oder anderen Zinnerzen, Konzentraten, Zinnabfällen, Schlacken u. dgl. durch Schmelzen mit schwefelhaltigen Zuschlägen; Zus. z. Anm. R. 36 777. Jan Rueb, Haag, Holland. 27. 6. 14. Holland 7. 10. 13.

40 c. J. 14 078. Verfahren und elektrischer Ofen zur Gewinnung von Zink. Imbert Process Company, New York. 27. 10. 11.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 l. Sch. 46 662. Wasserstofferzeugungsanlage. Dipl.-Ing. Karl Schaefer, Charlottenburg, Helmholtzstr. 17. 31. 3. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. G. 41 394. Von Hand zu beschickende Glasblasemaschine. Karl Geiger, Achern, Baden. 27. 3. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. W. 40 653. Beweglicher Trockenboden für Trockenanlagen. Carl Walter, Malchow i. M. 2. 10. 12.
28. 5. 14. W. 45 174. Österreich 24. 5. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 633 583. Kettenrost. Gußwerk Aachen. 27. 4. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 633 695. Gasdüsen für Koksöfen u. dgl. Julius Müller, Gerthe-Hiltrop. 8. 7. 15. M. 53 744.

26 a. 633 573. Vorrichtung zur Ausnutzung der überschüssigen Wärme bei Gasretortenöfen. Friedrich Mieddelmann & Sohn. 3. 7. 15.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. 633 463. Schüttvorrichtung zum Verladen von Kohlen und sonstigen Massengütern auf Eisenbahnfahrzeuge. Ernst Borghaus, Duisburg, Wittekindstr. 51. 5. 7. 15. B. 72 921.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. 633 584. Einrichtung zur Erhöhung der Wärmeabgabe von Heizgasen an die Wasser- oder Dampfrohre bei Wasserrohrkesseln, Überhitzern o. dgl. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Act.-Ges., Berlin. 17. 9. 14. B. 71 145.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

24 c. 633 534. Brennerrohr, insbesondere für die Brenner von Wärmeöfen. Eickworth & Sturm G. m. b. H., Dortmund. 26. 1. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 633 277. Vorrichtung zum gleichmäßigen Entleeren eines Schachtofens für Zement, Gips, Kalk o. dgl. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 12. 12. 14. M. 52 745.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 633 485. Ofenheizkörper mit doppelter Mantelheizfläche für Zimmeröfen mit getrenntem Feuerungskörper und Wärmeausbeutungsapparat. Carl Kleyer, Karlsruhe, Baden, Kriegstr. 77. 7. 1. 15. K. 65 488.

36 a. 633 510. Heizeinsatz. Wilhelm Bömke, Berlin-Friedenau, Peter-Vischer-straße 4. 30. 6. 15. B. 72 904.

36 c. 633 450. Hosenboiler mit aufgesetztem Expansionsgefäß. Karl Brägas, Kiel, Hamburger Chaussee 63. 15. 6. 15. B. 72 836. [505]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. SEPTEMBER 1915
III. JAHRGANG · HEFT 23

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Über den heutigen Stand der Müllverbrennung und Müllverwertung. Von Oberingenieur E. H. Steck, Berlin-Lichterfelde. Mit 6 Abbildungen 281

Die Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen. Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf, N.-Ö. Mit 2 Abbildungen und 8 Zahlentafeln. (Fortsetzung) 285

Umschau: Wasserloser Gasbehälter der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. (Mit Abb.) — Wanderrost System Placzek. (Mit Abb.) — Anlage zur Wärmebehandlung von kleinen Stahlteilen. — Versuche an einem Hochleistungs-Wasserrohrkessel der Prager Maschinenbau-A.-G. — Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit von Reverberieröfen (Herdflammöfen). — Automatischer Feuerauslöscher für Petroleumbehälter. (Mit Abb.) — Rauchgasprüfer System Simmance & Abady. (Mit Abb.) 288

Zeitschriftenschau 290

Patent- und Gebrauchsmusterliste 291

Über den heutigen Stand der Müllverbrennung und Müllverwertung.

Von Oberingenieur E. H. Steck, Berlin-Lichterfelde.

Mit 6 Abbildungen.

Die einwandfreie Beseitigung des Hausabfalles oder Mülles ist für größere Städte von außerordentlicher Wichtigkeit und ein Problem, das für die Techniker Gegenstand vielfacher Versuche gewesen ist, die zu einem mehr oder minder guten Resultate geführt haben. Durch einige minder gute Resultate wurden zahlreiche Stadtverwaltungen abgeschreckt, so daß man der Müllverbrennung und Verwertung mit Mißtrauen gegenübersteht, vielfach wird aber die ganze Sache als zu nebensächlich behandelt, da man seit Jahren gewöhnt ist, den Müll an geeigneten oder ungeeigneten Orten abzuladen, tiefliegende Baustellen damit aufzufüllen oder ihn nach außerhalb der Stadt zu fahren. Dieses Verfahren ist keinesfalls einwandfrei und hygienisch zu nennen, da erstens die Luft damit verpestet wird, zweitens aber auch Krankheitsstoffe mit dem Müll abgelagert werden, die besonders in Zeiten von Epidemien Krankheitsherde bilden. Auch die teilweise Verwertung des Mülles durch Aussuchen der wertvollen Bestandteile wie Knochen, Lumpen, Kohlenreste und deren Verwertung zu Leim, Papier usw., wie dies in Budapest gehandhabt wird, ist nicht unter die einwandfreien Müllbeseitigungen zu rechnen, abgesehen davon, daß dieses Verfahren nur in ganz wenigen Städten anzuwenden wäre. Unter Müllbeseitigung und Verwertung kann nur die möglichst kostenlose vollständige Verbrennung des Mülles und die Verarbeitung der unverbrennlichen Rückstände verstanden werden; möglichst unter Ausnutzung der bei der Verbrennung freiwerdenden Wärme.

In England haben bereits 160 Städte ungefähr 200 Müllverbrennungsanlagen im Betrieb, die jedoch nur die aus der Verbrennung frei werdende Wärmemenge ausnützen, und zwar meistens zur Dampferzeugung, was dort leicht möglich ist, da der englische Müll einen großen Prozentsatz unverbrannter Kohlenteile enthält.

Die älteste Müllverbrennungsanlage in Deutschland hat die Stadt Hamburg, deren Öfen nach englischem Muster gebaut und auf Grund eigener Erfahrungen modifiziert wurden. Zur Beschreibung der englischen Öfen komme ich weiter unten. Weitere Müllverbrennungsanlagen haben in Deutschland die Städte Barmen, Kiel, Frankfurt a. M., Wiesbaden und Fürth in Bayern.

Eingehende Versuche über Müllverbrennung hat die Stadt Berlin gemacht und hat darüber 1897 einen Bericht herausgegeben, der wertvolle statistische Angaben enthält, auch sind die Versuche zweifellos mit großem Fleiße und großer Sorgfalt durchgeführt worden. Wenn sie ein negatives Resultat ergeben haben, so liegt das an dem damaligen Stand der Müllverbrennung sowie daran, daß man rein auf englische Muster angewiesen war und englische Verhältnisse auf Berlin übertragen wollte, was bei der außerordentlich verschiedenen Zusammensetzung des Berliner und des englischen Mülles hinsichtlich der brennbaren Stoffe nicht möglich ist. Diese Verschiedenheit hinsichtlich der Brennbarkeit ist in der Verschiedenheit des Hausbrandes zu suchen. In England werden offene Kamine mit Steinkohlen, in Berlin Öfen mit Braunkohlenbriketts gebrannt. In England beträgt der Rückstand von unverbrannten Kohlen im Müll bis 18%, in Berlin wenig über 1%.

Obgleich uns hier nur die feuerungstechnische Seite interessiert, so müssen wir uns doch über die Mengen des zu beseitigenden Mülles orientieren, da hiervon die Größe der Anlagen abhängt. Dem Berichte der Berliner Versuche entnehmen wir, daß zu dieser Zeit in Berlin jährlich 239 100 Tonnen Müll abgeworfen wurden, welche 119 550 Tonnen oder 148 000 cbm Rückstände bei der Verbrennung hinterlassen würden. Diese Zahlen haben sich entsprechend der jetzigen größeren Einwohnerzahl ganz erheblich erhöht, sie sind jedoch leicht zu ermitteln, wenn wir die Quantitäten pro Haus bzw. pro Einwohner berechnen.

Im Jahresdurchschnitt warf ein Haus (nach dem statistischen Jahrbuch hat ein Haus in Berlin im Durchschnitt 71,97 Bewohner) an einem Tage ab:

	Februar	Juli
im Osten der Stadt	42,55 kg	28,6 kg
im Norden der Stadt	42,88 kg	28,8 kg
im Westen der Stadt	40,51 kg	21,3 kg
Durchschnitt aus diesen 3 Gegenden .	42,04 kg	26,5 kg

Man kann also annehmen, daß im Jahresdurchschnitt aus einem Hause $\frac{42{,}04 + 26{,}5}{2} = 34{,}27$ kg abgeworfen werden.

Unter Zugrundelegung obiger Zahlen lassen sich folgende in Berlin abgeworfenen Müllmengen berechnen:

Digitized by Google

	im Winter	im Sommer
1 Mensch an 1 Tag . .	0,584 kg = 0,971	0,370 kg = 0,611
Ganz Berlin an 1 Tag .	978 t = 1630 cbm	616 t = 1027 cbm
1000 Menschen an 1 Tag	584 kg = 970 l	370 kg = 610 l
1000 kg Müll an 1 Tag	von 1712 Menschen	2703 Menschen.

	Im Jahresdurchschnitt
1 Mensch an 1 Tag	0,477 kg = 0,79 l
Ganz Berlin an 1 Tag	797 t = 1329 cbm
1000 Menschen an 1 Tag	477 kg = 790 l
1000 kg Müll an 1 Tag . .	von 2097 Menschen.

In Hamburg kommen auf einen Menschen pro Tag 0,5 kg = 0,37 cbm Müll, wobei das cbm 500 kg wiegt.

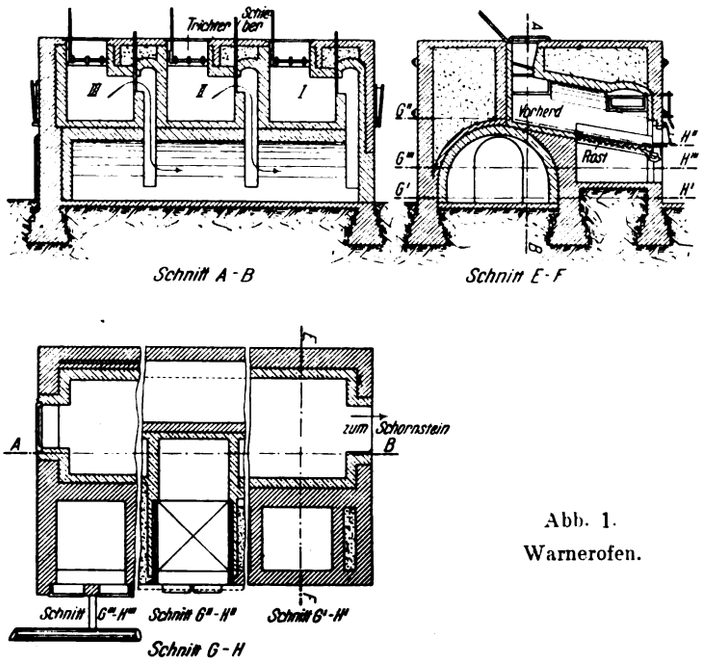


Abb. 1.
Warnerofen.

Dem Jahresbericht der Müllbeseitigungsanstalt der Stadt Fürth ist zu entnehmen, daß dort bei ca. 70 000 Einwohnern im Jahre 1912 die Müllabfuhr 6992 Tonnen, im Jahre 1913

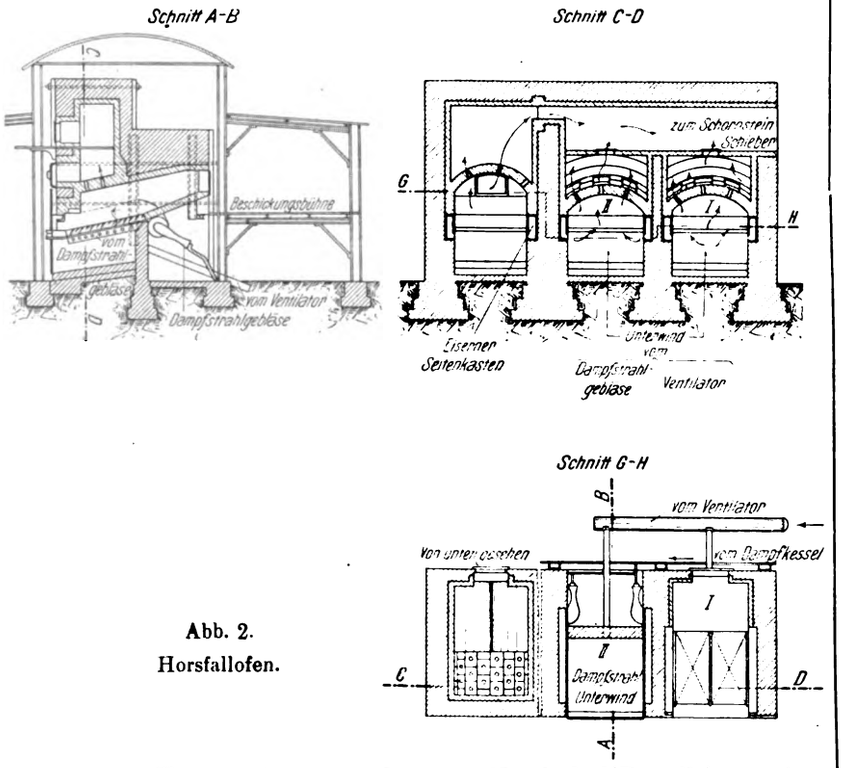


Abb. 2.
Horsfallofen.

6664 Tonnen betrug, oder pro Kopf der Bevölkerung im Jahre 1913 0,285 kg pro Tag. Die durchschnittliche Müllmenge betrug 21,8 Tonnen pro Tag.

Die Berliner Versuche, die sich auf eine Periode von ca. 8 Monaten erstreckten, wurden lediglich nach englischem Muster und unter Zuhilfenahme von Öfen englischer Firmen vorgenommen, und zwar wurden zwei verschiedene Ofensysteme ausprobiert, nämlich der Warnerofen und der Horsfallofen. Ersterer ist in Abb. 1 gezeigt. Er besteht aus drei Zellen, die einen gemauerten Block von 7,5 m Länge und 5,5 m Breite bei 3,7 m Höhe bilden. Die Sohle des Feuerraumes der einzelnen Zellen hat eine Neigung von 1: 5. Sie besteht aus einem 1,48 m langen Vorherd und aus einem 1,8 m langen Rost, die Breite beider ist 1,54 m. Der Vorherd hat demnach eine Fläche von 2,25 qm und der Rost 2,75 qm. Das Verhältnis der freien Rostfläche zur Gesamtrostfläche beträgt 0,27. Die Zelle hat demnach eine freie Rostfläche von 0,74 qm. Der Feuerraum ist oben durch ein Tonnengewölbe abgeschlossen, das ungefähr 1 m über dem Rost liegt. Seitlich über dem Vorherd befindet sich der Fülltrichter, welcher etwa 3 hl Fassungsraum hat. Die Luft tritt bei der ursprünglichen Anlage durch den offenen Aschenfall unter den Rost, die Abgase streichen über den Vorherd und das auf demselben liegende Müll und gelangen durch einen seitlich am Ende des Vorherdes liegenden senkrechten Abzug in den Schornsteinkanal. Der Aschenfall wurde später luftdicht abgeschlossen und der Ofen mit Ventilatorwind betrieben.

Der Horsfallofen, welcher in Abb. 2 gezeigt ist, bestand zunächst aus zwei Zellen, welche einen Block von 5,20 m Länge und 1,30 m Breite bei 4,60 m Höhe bildeten, später wurde eine dritte Zelle angefügt. Die Zelle hat eine Breite von 1,56 m, die Sohle hat eine Neigung von 1: 5, der gemauerte Vorherd hat bei einer Länge von 1,32 m eine Fläche von 2,06 qm. Der Rost ist etwas weniger stark geneigt und hat bei einer Länge von 1,78 m eine Fläche von 2,78 qm. Das Verhältnis der freien Rostfläche zur Gesamtrostfläche beträgt 0,28, die freie Rostfläche jeder Zelle demnach 0,78 qm. Der obere Abschluß des Feuerraumes wird durch ein Gewölbe gebildet, dessen Scheitel 0,82 m über dem Rost liegt und parallel zu diesem ansteigt. Die Füllung der Zellen mit Müll geschieht von der Beschickungsbühne aus mittels der Schaufel durch eine senkrechte Schiebetür. Ein Fülltrichter ist hier nicht vorgesehen. Da der Horsfallofen mit Dampfstrahlgebläse betrieben wird, ist der Aschenfall geschlossen. Unter dem Vorherd jeder Zelle liegen zwei Dampfdüsen, mittels welcher Luft angesaugt und in gußeiserne Kästen, welche die Zellwände bilden, gedrückt wird. Durch Löcher in den Kästen tritt Luft und Dampf unter den Rost. Die Abgase werden beim Horsfallofen über dem stärksten Feuer abgezogen, das Gewölbe ist deshalb über dem Rost mit runden Löchern durchbrochen. Über der Zelle liegt die Verbrennungskammer, in welcher die Gase sich mischen und vollständig verbrennen sollen.

Die Öfen wurden zur Vermeidung von Abkühlungen Tag und Nacht betrieben. In der Zeit der geringeren Leistungen der Öfen waren an denselben beschäftigt 2 Aufseher, 4 Feuerleute, 2 Lokomobilheizer und 9 Arbeiter, welche in zwei zwölfstündigen Schichten arbeiteten. In der Zeit größerer Leistungen arbeiteten die Feuerleute in drei Schichten, es mußten dann zwei Feuerleute mehr, zeitweilig auch zwei Arbeiter mehr angestellt werden.

Bereits bei Beginn der Versuche zeigte es sich, daß das Berliner Wintermüll nicht ohne Zusatz von Brennmaterial verbrannt werden konnte. Die vorher bis zur Rotglut, sogar bis zur Weißglut durch Kohle angeheizten Zellen beider Ofensysteme erloschen meist in 4—8 Stunden, nachdem sie mit Müll beschickt worden waren. Es war deshalb nötig, die Verbrennung durch Zuführung von Brennstoffen zu unterstützen. Als Zusatz wurde zuerst Koks, später kurzflammige Steinkohle gewählt. Nachstehende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der Gesamtergebnisse der Versuche und der Kosten für die Verbrennung von 1 Tonne Müll.

In der Zusammenstellung bedeutet:

L = Betrieb der Zelle bei offenem Aschenfall.
D = Betrieb der Zelle mit Dampfstrahlgebläse.
Vr = Betrieb der Zelle mit Ventilatorgebläse.

Digitized by Google

Zusammenstellung der Gesamtergebnisse.

Nr.	Luftzufuhr	Müll	Gewicht in kg in einer Zelle im Ganzen	Brenndauer Stunden	In 24 Stunden in einer Zelle verbrannt kg	Kohlenzusatz %	Monat	Rückstände % Gewicht Schlacke	Asche	Zusammen	Kosten für 1 Tonne Müll in Mark: Verbrennungskosten Lohn + Luft	Zusatz	Zusammen	Abfuhr der Rückstände	Gesamtbetriebskosten	Bau u. Erneuerung	Gesamte Kosten ohne Grunderwerb	Grunderwerb	Gesamtkosten
							Warnerofen.												
1.	*L*	ungesiebt	689 208	5610	2 948	0,97	alle Monate	27	26	53	2,404	0,194	2,598	0,530	3,128	1,401	4,529	0,136	4,665
2.	*Vr*	ungesiebt	72 776	368,5	4 740	0,49	3. 4. 5.	33	22	55	2,305	0,098	2,403	0,550	2,953	0,871	3,824	0,085	3,909
3.	*L*	gesiebt	98 634	460	5 146	—	5. 8. 12. 1. 4.	33	14	47	1,377	—	1,377	0,470	1,847	0,802	2,649	0,078	2,727
4.	*Vr*	gesiebt	12 667	37	8 216	—	5.	35	13	48	1,330	—	1,330	0,480	1,810	0,503	2,313	0,049	2,362
5.	*L*	ungesiebt ohne Rostbewegung	12 198	210	1 394	—	7, 8.	25	26	51	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Horsfallofen.												
6.	*L*	ungesiebt	183 635	1730	2 584	1,18	6. 7. 8. 1. 2.	29	22	51	2,743	0,236	2,979	0,510	3,489	1,599	5,088	0,155	5,243
7.	*D*	ungesiebt	932 833	6993	3 202	1,71	sämtl. Monate	33	19	52	3,899	0,342	4,241	0,520	4,761	1,290	6,051	0,125	6,176
8.	*Vr*	ungesiebt	547 738	2442	5 383	0,50	9. 10. 11. 12. 1. 2. 4. 5.	36	14	50	2,030	0,100	2,130	0,500	2,630	0,768	3,398	0,074	3,472
9.	*L*	gesiebt	17 813	85	5 030	0,24	8.	26	7	33	1,409	0,048	1,457	0,330	1,787	0,821	2,608	0,080	2,688
10.	*D*	gesiebt	48 039	187,5	6 149	0,08	8.	31	7	38	2,031	0,016	2,047	0,380	2,427	0,672	3,099	0,065	3,164
11.	*Vr*	gesiebt	6 105	14,5	10 105	—	5.	41	6	47	1,081	—	1,081	0,470	1,551	0,409	1,960	0,040	2,000
12.	*L*	ungesiebt ohne Rostbewegung	12 160	168,5	1 737	0,33	7.	28	17	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	*D*	ungesiebt ohne Rostbewegung	18 450	190	2 330	1,17	7.	40	18	58	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Müllverbrennungsanlage der Stadt Fürth wurde 1911 nach dem Barmer Ofensystem von der A.-G. Humboldt-Kalk erbaut. Diese Anlage ist dem städtischen Gaswerk angegliedert. Die Baukosten betrugen 100000 ℳ. Der in den Dampfkesseln erzeugte Dampf von 10 Atm. wird, soweit er nicht für die Zwecke des Gaswerkes unmittelbar verbraucht wird, in den Dampfmaschinen der elektrischen Zentrale in elektrische Energie umgesetzt. Der dort verwendete Ofen ist in Abb. 3 gezeigt.

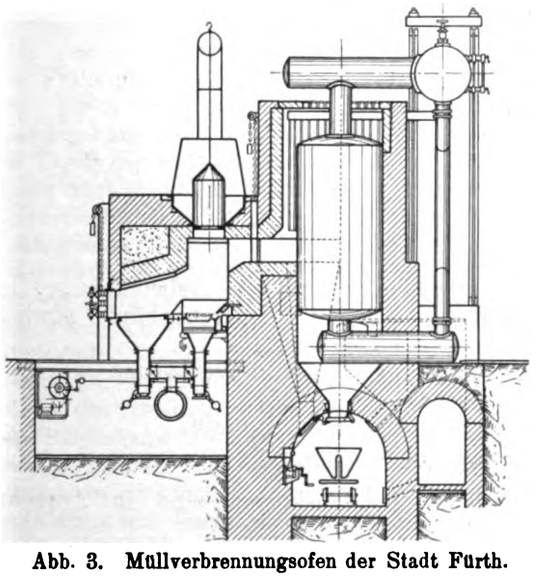


Abb. 3. Müllverbrennungsofen der Stadt Fürth.

Der Ofen besteht aus zwei Müllverbrennungszellen. Der Kessel hat 220 qm Heizfläche.

Der Betrieb hat nach dem Berichte der Stadt Fürth vom Jahre 1913 die nachstehenden Resultate ergeben, wobei noch zu bemerken ist, daß aus dem Berichte ebenfalls hervorgeht, daß es sich empfiehlt, im Sommer dem Müll 2 bis max. 7—8% Koksgruß zuzusetzen, da sich namentlich in nassen Sommern ein rationeller Betrieb ohne Zusatz von Koksgruß an manchen Tagen kaum durchführen läßt:

	1912	1913
Die Beschickungsmenge an Müll betrug in kg	6 992 280	6 664 530
Betriebsanlage des Ofens . . .	303	301
Betriebsstunden pro Jahr . .	3 705	3 220
Tägl. Betriebszeit in Stunden .	12,2	10,7
Gesamtbeschickungen pro Jahr und Ofenzelle	10 002	9 605
Mittlere Brenndauer pro Segment in Minuten	22,2	20,1
Brennleistung pro Zelle und Stunde in kg	940	1 035
Dampferzeugung pro Jahr in t	5 241	4 798
Verdampfung	0,75	0,72
Mittlerer Winddruck in mm/WS	420	420
Stromverbrauch pro t Müll für Gebläse in KW/Std. . . .	7,48	6,82
Desgl. für Kran und Licht . .	0,56	0,33
Prozentualer Selbstverbrauch bei einem Dampfverbrauch von 9 kg pro eff. KW/Std. .	9,65	8,55

Die finanziellen Ergebnisse der Müllverbrennungsanlage im Jahre 1912 und 1913 sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Einnahmen	1912 ℳ	1913 ℳ	Pro Tonne Müll 1912 ℳ	1913 ℳ
Erlös für Dampf . . . (wobei die Tonne Dampf mit 4,80 ℳ gerechnet ist)	25 200	23 000	3,60	3,45
Erlös aus Schlacke . .	1 702	4 415	0,24	0,66
Insgesamt	26 902	27 415	3,84	4,11
Ausgaben:				
Betriebskosten	15 559	13 284	2,22	2,00
Verzinsung und Tilgung	4 125	6 125	0,59	0,91
Abschreibung	7 218	8 006	1,03	1,20
	26 902	27 415	3,84	4,11

Größere Betriebsstörungen kamen nicht vor.

Die Barmer Müllverbrennungsanlage ist analog dieser gebaut, so daß sich eine Beschreibung derselben erübrigt. Ein Verfahren zur Aufarbeitung und Verwertung von Müll wurde auch von dem Zivilingenieur Rich. Schneider, Dresden, ausgearbeitet. Dieses Verfahren ist, was das Endresultat anbetrifft, zweifellos für die Beseitigung und Verwertung des Mülles der meisten kontinentalen Städte das einzig Richtige, nämlich seine Verschmelzung zu Pflastersteinen, Bordschwellen usw., in ähnlicher Weise, wie die Herstellung der Mansfelder Schlackensteine geschieht. Nur was die zu Hilfe genommenen Feuerungsanlagen und den Herstellungsprozeß anbetrifft, hat Schneider nicht das Richtige getroffen.

Digitized by Google

Der Berliner Hausmüll besteht im Durchschnitt aus:

Wasser	10,23%
Asche, Schlacken mit kleinen Kohlenteilchen	42,4%
Steine	2,2%
Metalle	0,4%
Kalk und Magnesia	5,76%
Knochen, Muscheln u. dgl.	1,10%
Alkalien	0,12%
Glasscherben	3,19%
Gesamtstickstoff in Form von Ammoniak	0,20%
Phosphorsäure	0,31%
Organische Substanzen, Papier, Lumpen, Stroh, Holz usw.	34,09%
	100,00%

Die unverbrennlichen Rückstände haben also zweifellos eine derartige Zusammensetzung, daß bei Zusatz geeigneter Materialien wie Kalk, Dolomit usw. beim Schmelzen ein zur Herstellung von Pflastersteinen geeigneter Glasfluß entsteht. Daß jedoch aus 100 kg Hausmüll 55 kg feste Masse in Form von Blöcken oder Steinen sich ergeben sollen, ist zu hoch gegriffen, da höchstens 50 kg, im Durchschnitt 45—48 kg sich ergeben. Die gewonnenen Pflastersteine sind jedoch ausgezeichnet und reihen sich, was Zusammensetzung und Güte anbetrifft, den Mansfelder Schlackensteinen würdig an.

Der von Schneider vorgeschlagene Ofen ist nach der Art der Glaswannenöfen als Regenerativofen konstruiert und in Abb. 4 gezeigt. Der Schmelzraum W ist auf der einen Seite mit Abstich und Arbeitsöffnungen a und A versehen und auf der gegenüberliegenden Seite mit einer größeren verschließbaren Öffnung, durch welche man im Bedürfnisfalle größere Körper chargieren kann. Für den regelmäßigen Betrieb werden dem Schmelzofen die Materialien durch geeignete Schächte zugeführt, welche bei U_1 und U_2 in den Ofen münden. Diese Schächte werden von einer Bühne oberhalb der Ofenanlage durch die Öffnungen S_1 bzw. S_2 beschickt. Die Füllschachte T_1 T_2 sind untereinander durch einen Kanal oder ein Rohr R verbunden. Dieses Rohr R hat Abzweigungen R_1 und R_2, die nach den beiden Seiten des Ofens gehen. Dieses Rohr R soll die Destillationsgase und das Niederschlagwasser aufnehmen und erstere nach der einen oder nach der anderen Seite des Ofens bringen, auf welcher Seite gerade die Flamme eintritt, das Niederschlagwasser soll in den Wasserabschluß laufen. Schneider behauptet nun mit einem Kohlenaufwande von 38% beim Schmelzen auszukommen.

Die auf den Sächsischen Gußstahlwerken vorgenommenen Versuche in einem 5 tons Stahlschmelzofen haben folgendes Resultat ergeben. Verschmolzen wurden 2730 kg Müll, 130 kg roher Kalkstein, 50 kg roher Dolomit und 100 kg Glaubersalz. Für diesen Schmelzversuch wurden 2810 kg Braunkohle verbraucht. Auch bei einem anderen Versuche in einem kleinen Wannenofen, in welchem während 24 Stunden 6480 kg Müll, welchem anfänglich 135 kg Glaubersalz und 91 kg Kalkspat zugesetzt waren, also insgesamt 6706 kg Masse geschmolzen wurden, erforderte einen Kohlenaufwand von 6675 kg. Wenn auch Schneider angibt, diese Versuche seien unter ungünstigen Verhältnissen und in ungeeigneten Öfen vorgenommen worden, so ist doch der Kohlenverbrauch so enorm, daß das Verfahren kaum rentabel wird, auch nicht bei einem Kohlenverbrauch von 38%. Der Flammofen ist hierzu nicht zu brauchen, schon das Aufgeben von einzelnen Chargen taugt nichts, außerdem arbeitet der Flammofen immer teuer, besonders bei einem so schlecht leitenden Material.

Die Anlagekosten für einen Schmelzofen, in welchem täglich 200 cbm Hausmüll verarbeitet werden sollen, einschließlich der Gaserzeuger und Nebenöfen, werden wie folgt angegeben:

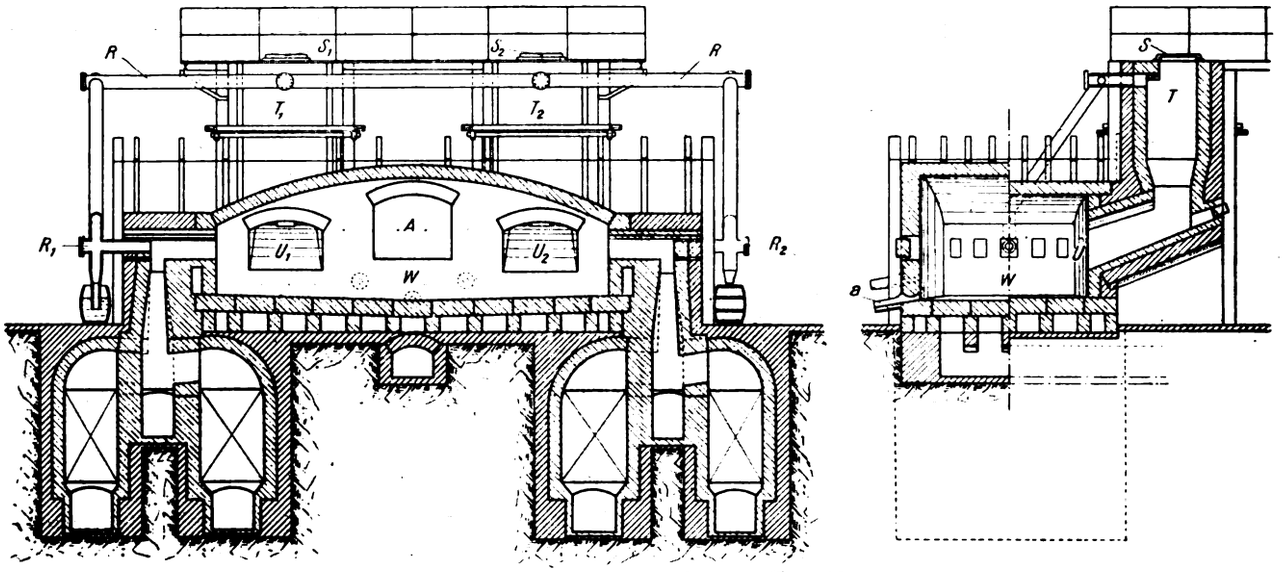


Abb. 4. Müllverbrennungsofen von Schneider.

	ℳ
Schmelzofen mit Gaserzeuger und Nebenöfen	51 500
Kosten für den Schornstein, Hüttengebäude sowie etwaige Nebengebäude	36 000
Kosten für Formen, Geräte und Werkzeuge	10 000
Unvorhergesehenes	2 500
Betriebskapital für die ersten Monate	50 000
daher insgesamt Anlagekapital	150 000

Als jährliche Betriebskosten sind in Anrechnung zu bringen:

	ℳ
1. die Gehälter für Beamte und Angestellte, wie Betriebsleiter, Buchhalter, Kassenwart, Schreibgehilfen, Aufseher	12 800
Die Löhne für die Bedienung des Ofens sowie Gaserzeuger	26 200
Die Ausgaben für Ofenbetriebsmittel wie Brennstoff, Zuschläge, Unterhaltung der Öfen, Gerätschaften, Werkzeuge u. dgl.	225 000
	264 000

Für den Betrieb sind notwendig zwei Vorarbeiter, vier Ofenwärter, zwölf Arbeiter und vier Hofarbeiter. Die Summen für Anlagekosten wie für Betriebsmittel werden erheblich überschritten werden, ich glaube auch kaum, daß sich ein lohnender Betrieb mit einem Flammofen wird einrichten lassen.

Ein weiteres Verfahren zur Beseitigung und Verwertung von Müll ist von der Müllverbrennungs- und Versteinungs-

Digitized by Google

gesellschaft Berlin-Oberschöneweide ausgearbeitet worden, und dieses Verfahren hat meiner Ansicht nach die größte Zukunft, da es einfach und lohnend ist.

Das Verfahren besteht darin, daß zuerst einmal der Müll gesiebt wird, um die feinen Staubteile aus dem Müll abzusondern. Zu diesem Zweck werden die einzelnen Behälter auf einen Aufzug gestellt und in eine Siebtrommel geschüttet. Der grobe Rückstand, welcher nicht durch die Siebe geht, wird in Müllverbrennungsöfen verbrannt. Diese Müllverbrennungsöfen sind in Abb. 5 gezeigt. Dieselben bestehen aus einem viereckigen Schacht mit den Abmessungen 900 × 750 Millimeter bei 2175 mm Höhe über dem Rost und 1050 mm unterhalb des Rostes. Der Ofen besteht aus 6 Zellen, die einen Ofenblock bilden. Der Abzug der Rauchgase geschieht durch 6 Öffnungen von 200 mm, welche die Rauchgase in einen gemeinschaftlichen Kanal abziehen lassen. Der Rost ist ein kombinierter Treppen- und Planrost, und zwar derart, daß der Treppenrost nach beiden Seiten des Planrostes geht. Der Fülltrichter liegt innerhalb des Ofenschachtes und ist mit jalousieförmigen Wandungen versehen. Dies hat den Zweck, daß jede Charge Müll eine gewisse Zeit lang in dem Fülltrichter bleiben und von den Rauchgasen umspült werden soll, um nasses Müll vorzutrocknen und das oberflächliche Wasser zu verdampfen, gleichzeitig gestattet der konische Verschluß am unteren Ende des Fülltrichters eine für die Verbrennung günstige Schüttung. Die Öfen waren zuerst als einfache Schachtöfen mit Planrost gebaut ohne Fülltrichter, mit dem Resultat, daß an nassen Tagen der Ofen nach 3—4 Stunden nach der ersten Beschickung verlöschte. Seit die Öfen umgebaut sind, läßt sich mit der Verbrennung ein kontinuierlicher Betrieb durchführen. Allerdings muß bemerkt werden, daß die Öfen zum Zwecke der Erreichung höherer Temperaturen für die Ausnützung noch verbessert werden können, da aber die Anlage eine Versuchsanlage ist und die Umänderungen möglichst billig sein sollten, wurde vorläufig von einer Ausnützung der Abgase abgesehen, da der Hauptzweck, eine vollständige Verbrennung des Mülles, erreicht ist. Der zur Verbrennung bestimmte Rückstand läuft aus der Siebtrommel durch einen geschlossenen Trichter in geschlossene Wagen und wird mittels dieser in die Fülltrichter entleert. Die Wagen sind unten aufklappbar. Das Zurückschieben der oberen Verschlußplatte am Ofen und das Entleeren der Wagen in den Ofen wird durch einen einzigen Hebeldruck bewirkt.

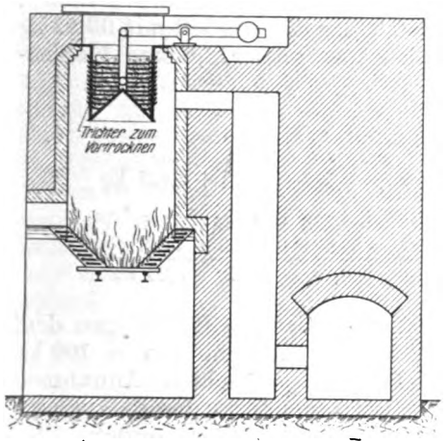


Abb. 5. Müllverbrennungsofen der Müllverbrennungsgesellschaft.

Der ausgesiebte Rückstand, der zum größten Teile aus Braunkohlenasche und Staub besteht, wird zusammen mit der Asche, welche aus der Verbrennung des Mülles entsteht, in den Brikettierraum übergeführt und dort brikettiert. Die Briketts werden getrocknet und dann in einem Schachtofen mit Wassermantel unter Zusatz von max. 10% Koks sowie dem nötigen Kalkzusatz zu einer glasartigen Schlacke verschmolzen. Der Wassermantelofen ist einem Kupolofen ähnlich, nur daß hier das Mauerwerk in der Schmelzzone fehlt. Derartige Öfen werden beim Schmelzen von Kupfererzen verwendet und haben sich auch bei der Herstellung der Schlackensteine des Mansfelder Bergbaues außerordentlich bewährt. Abb. 6 zeigt einen solchen Ofen. Das Schmelzen der Briketts geht kontinuierlich vor sich, sobald genug Schlackenglas vorhanden ist, wird der Ofen in Scheerpfannen abgestochen und der Inhalt in Formen vergossen. Die Analyse der Steine hat ergeben, daß dieselben außerordentlich haltbar und säurebeständig sind und den Mansfelder Schlackensteinen absolut gleichkommen. Der Wassermantelofen ist imstande, täglich 20 Tonnen Briketts zu verschmelzen. Die Bedienung ist dabei außerordentlich einfach und erstreckt sich auf das Chargieren der Masse und den Abstich des Fertigproduktes.

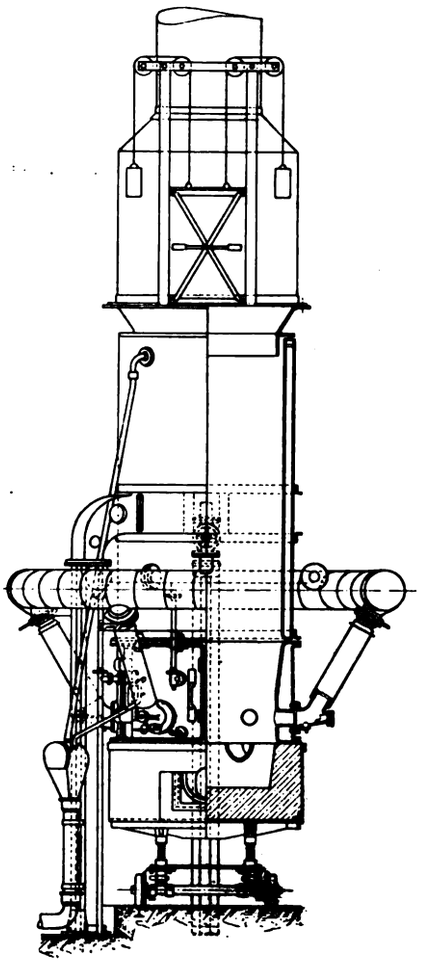


Abb. 6. Wassermantelofen.

Der Müllverbrennungsofen ist imstande, in jeder der 6 Zellen pro Stunde 250 kg Müll zu verbrennen, so daß alle 6 Zellen zusammen pro Stunde 1500 kg Müll verbrennen oder pro Tag à 24 Stunden 36000 kg abgesiebtes Müll. Der Siebdurchfall, welcher zur Brikettierung direkt verwertbar ist, beträgt ca. 30%, so daß in 24 Stunden ca. 50 Tonnen Rohmüll verarbeitet werden können. Der Kraftverbrauch beschränkt sich auf die Kraft für den Aufzug, die Kraft für die Siebtrommel sowie auf die Kraft für das Gebläse des Wassermantelofens.

Zusammenfassung: Es sind verschiedene Müllverbrennungs- und Verwertungsanlagen beschrieben und es ist zweifelsfrei festgestellt, daß die Feuerungstechnik sich der Aufgabe der Müllbeseitigung und Müllverwertung heutzutage vollständig gewachsen zeigt. An Brennstoffen reiche Müllarten können zur Dampfverwertung verwendet werden, während an Brennstoffen arme Müllsorten gesiebt, verbrannt und die Rückstände zur Steinfabrikation verschmolzen werden sollten. [434]

Die Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen.

Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf, N.-Ö.

Mit 2 Abbildungen und 8 Zahlentafeln.

(Fortsetzung von Seite 272.)

3. Die Berechnung der voraussichtlichen Zusammensetzung des Generatorgases aus deutschen Gaskohlen.

a) Generatorgas ohne Zusatz von Wasserdampf.

Mit Hilfe der vorstehend berechneten Zahlen läßt sich nun die durchschnittliche theoretische Zusammensetzung des aus deutschen Gaskohlen zu erwartenden Generatorgases unter den oben besprochenen Voraussetzungen leicht ermitteln. Es braucht nur die Elementarbilanz von 100 kg Reinkohle einerseits und dem Destillationsgas und Teer aus diesen 100 kg Reinkohle anderseits aufgestellt zu werden. Der Saldo auf der letzteren Seite, vorwiegend bestehend aus

Digitized by Google

dem bei der Destillation überbleibenden Kohlenstoff (Koks), ist dann verfügbar zur Bildung des eigentlichen Hauptbestandteiles des Generatorgases, des Kohlenoxyds. Die Überführung dieses Kohlenstoffes in Kohlenoxyd bzw. Kohlensäure mit Hilfe von Luft ermöglicht es dann auf einfache Weise, unter Addition des Destillationsgases, die volumetrische Zusammensetzung des Gesamtgeneratorgases zu berechnen.

Zahlentafel 5.

Elementarbilanz der Destillation von 100 kg Reinkohle.

	C	H	O
100 kg Reinkohle . . . (Siehe Zahlentafel 1)	= 84,09	+ 5,23	+ 8,20 kg
	84,09	5,23	8,20 kg

	C	H	O
33,4 cbm Destillationsgas (Siehe Zahlentafel 3)	= 9,346	+ 3,685	+ 3,423 kg
6,36 kg Teer	5,883	+ 0,280	+ 0,140
Saldo	68,861	+ 1,265	+ 4,637
	84,09	5,23	8,20 kg

Aus Zahlentafel 5 geht hervor, daß im Falle der Destillation von 100 kg Reinkohle nach Abzug derjenigen Elementarbestandteile, welche in wasserfreien Teer und Destillationsgas verwandelt werden, zurückbleiben:

68,86 kg C + 1,265 kg H + 4,637 kg O.

Dieser Wasserstoff und Sauerstoff verbinden sich in Wirklichkeit bei der Destillation nach Maßgabe ihrer stöchiometrischen Mengen zu Wasser, welches teils im Teerwasser und Teer niedergeschlagen bzw. gebunden wird, teils als Feuchtigkeit in das Gas übergeht. Der als Koks zurückbleibende Destillationsrückstand besteht demnach, nach Subtraktion von 5,217 kg H_2O, im wesentlichen aus rund 68,86 kg C + 0,68 kg H.

Bevor wir den bei der Leuchtgasdarstellung als Rückstand verbleibenden Koks theoretisch in Generatorgas verwandeln, müssen wir uns jedoch darüber klar werden, daß eine vollständige Vergasung dieses Kokses auch im allerbesten Generator unmöglich ist. Vielmehr wird sich immer ein kleiner Teil dieses Kokses in der Generatorasche wieder vorfinden, mithin der Umwandlung in Generatorgas entzogen werden. Bei den alten, periodisch zu entschlackenden Stabrost- oder Treppenrostgeneratoren ist dieser Verlust bekanntlich so beträchtlich, daß die Generatorasche zumeist, wenigstens bei Steinkohle, einer regelrechten Aufbereitung unterworfen werden muß. Der in der Asche hier sich vorfindende Koks beträgt bei Steinkohle wohl kaum unter 10%, steigt aber nicht gar so selten bis auf 20% und mehr vom Gewicht der aufgegebenen Kohle. Gibt man diesen durch Aufbereitung aus der Asche wiedergewonnenen Koks nicht wiederum in den Generator zurück, sondern verwendet ihn zu einem anderen Zweck, so zeigt eine einfache Überlegung, daß das Gas aus einem solchen Generator infolge der Minderausbeute an Kohlenoxyd einen relativ höheren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, also auch einen höheren Heizwert haben muß als das Gas aus einem Generator, in welchem dieselbe Kohle zu fast kohlenstoffreier Asche ausgebrannt wird. Es bedarf kaum einer Begründung, daß es aber trotzdem viel wirtschaftlicher ist, eine Kohle unter möglichst vollständiger Ausbrennung der Asche in ein Generatorgas von etwas niedrigerem Heizwert zu verwandeln, als ein qualitativ etwas höherwertiges Gas neben viel Koks in der Asche zu erzeugen. Dieser Umstand sollte bei kritischer Würdigung von Generatorgas-Analysen nie außer acht gelassen werden. In einem gutgeleiteten Generatorbetrieb sollte der Kohlenstoffverlust durch die Asche nicht mehr als 2 bis höchstens 3% des oben gegichteten Kohlenstoffs betragen. Wir wollen demgemäß in unserer Berechnung als oberen in einem rationellen Betrieb noch zulässigen Kohlenstoffverlust durch die Asche einen solchen von 3% annehmen. Der zur eigentlichen Vergasung in unserem Falle zur Verfügung stehende Kohlenstoff, der laut Zahlentafel 5 den Betrag von 68,86 kg Kohlenstoff ausmacht, ist also um 3%, d. i. auf 66,80 kg, zu vermindern. Die nunmehr zur Verfügung stehenden 66,80 kg Kohlenstoff wären zur Erzeugung von idealem Generatorgas in Kohlenoxyd überzuführen. Praktisch ist dies insofern nicht restlos möglich, als ja im Generator immer auch gleichzeitig Kohlensäure gebildet wird. Die untere Grenze des Kohlensäuregehaltes ist nur bei trockenem Betriebe erreichbar und liegt dann erfahrungsgemäß nicht unter etwa $^1/_{20}$ des möglichen Kohlenoxydgehaltes. Für unsere Berechnung wollen wir zunächst diesen Grenzfall annehmen. Es verwandeln sich dann[1]) 66,80 kg Kohlenstoff mit 93,52 kg Sauerstoff in 6,2 cbm Kohlensäure und 118,6 cbm Kohlenoxyd. Die erforderlichen 93,25 kg Sauerstoff betragen dem Volumen nach 65,50 cbm. Bei der Vergasung von 100 kg Reinkohle müssen also unter den gemachten Annahmen dem Generator 65,50 cbm Luftsauerstoff, damit zugleich aber auch 246,6 cbm Luftstickstoff zugeführt werden.

In Zahlentafel 6, Spalte 1 bis 3, ist die Konstruktion eines Generatorgases aus deutschen Gaskohlen nach der vorstehend geschilderten Methode durchgeführt.

Einer näheren Erläuterung bedarf in Zahlentafel 6 nur noch der in Spalte 1 angeführte Gehalt von 7,56 cbm Wasserstoff aus Koks und von 0,94 cbm Stickstoff aus Kohle. Aus Zahlentafel 5 war gefolgert worden, daß der bei der Destillation zurückbleibende Koks — wasserfrei — besteht aus 68,86 kg C + 0,68 kg H. Diese 0,68 kg H werden bei der Vergasung des Kokses im Generator als Wasserstoffgas frei und nehmen als solches ein Volumen von 7,56 cbm ein. (In Wirklichkeit können diese 0,68 kg H vielleicht auch in Wasserdampf übergeführt werden; dann würde aber bei dem Vergasungsprozeß entsprechend weniger Luft zur Bildung von Kohlenoxyd gebraucht werden, so daß der Vorgang — rein volumetrisch betrachtet, und nur so weit interessiert er hier — zu derselben schließlichen Zusammensetzung des Generatorgases führen würde.) Was ferner die 0,94 cbm Stickstoff anbetrifft, so ist diese Zahl berechnet nach der bereits erwähnten Angabe von K. Bunte[2]), wonach bei der Vergasung von Steinkohle von dem in der Kohle vorhandenen Stickstoff durchschnittlich etwa 60% in den Koks und etwa 20% als Stickstoffgas in das Leuchtgas übergehen. Es kann demnach angenommen werden, daß bei der Vergasung der Kohle im Gaserzeuger vom Stickstoffgehalt der Kohle insgesamt etwa 80% = 1,18 kg = 0,94 cbm sich im Generatorgas als Stickstoffgas wieder vorfinden werden.

b) Generatorgas mit Zusatz von Wasserdampf.

Ein Generatorgas von der Zusammensetzung der Spalte 3 der Zahlentafel 6 entspricht nun insofern noch nicht einem normalen Generatorgas, als die Generatoren vielfach, die modernen mechanischen Generatoren fast ausnahmslos, nicht mit Luft allein, sondern mit einem Gemisch aus Luft und Wasserdampf betrieben werden. Hieraus ergibt sich dann ein wesentlich höherer Gehalt an Wasserstoff, als durch den Prozeß der Entgasung allein gebildet werden kann. Es soll daher untersucht werden, welche Verschiebung die Maximalwerte für die Kohlenwasserstoffe in diesem Falle erleiden. Um die Verschiebung möglichst deutlich zu machen, soll der praktisch maximal erreichbare Wasserstoffgehalt in die Berechnung eingeführt werden. Dieser dürfte dann zu konstatieren sein, wenn pro 1 kg Kohlenstoff etwa 0,7 kg Wasserdampf der tatsächlichen Zersetzung im Generator unterworfen werden. (Die pro 1 kg Kohlenstoff, und noch mehr für 1 kg Kohle, zugeführte Menge Wasserdampf wird immer höher sein, da ja immer ein Teil des zugeführten Wasserdampfes den Generator unzersetzt passiert.) Da nun

[1]) Feuerungstechnik 1914, S. 31.
[2]) Jl. Gasbel. 1910, S. 781.

Digitized by Google

bei der Zersetzung von Wasserdampf im Generator immer zugleich auch die entsprechende Menge Sauerstoff disponibel wird, so kommt man, je mehr Wasserdampf dem Generator zugeführt wird, mit um so weniger Luftsauerstoff aus, und der Stickstoffgehalt des Gases wird in weiterer Folge ein zunächst verhältnismäßig geringerer. Untersuchen wir also, wie die prozentuale Zusammensetzung des zuletzt konstruierten Generatorgases (Zahlentafel 6, Spalte 3) sich verändern wird, wenn wir pro 1 kg Kohlenstoff 0,7 kg Wasserdampf zur tatsächlichen Zersetzung bringen. In diesem Falle würden auf 100 kg Reinkohle $84{,}09 \times 0{,}7 = 58{,}86$ kg Wasserdampf gespalten werden, und zwar in 73,24 cbm Wasserstoff und 36,62 cbm Sauerstoff. Das Generatorgas aus 100 kg Reinkohle würde dann 73,24 cbm Wasserstoff mehr enthalten, zugleich aber werden ihm 36,62 cbm Luftsauerstoff, also auch 137,8 cbm Luftstickstoff weniger zugeführt werden müssen. Auf diese Weise ergäbe sich ein Generatorgas von der absoluten Zusammensetzung der Spalte 4 in Zahlentafel 6.

Ein so zusammengesetztes Generatorgas ist jedoch unmöglich, weil bei der Spaltung einer so großen Menge Wasserdampf ein so großer Wärmeverbrauch stattfindet, daß die Temperatur im Generator sinkt, wodurch die Bedingungen für die Bildung von CO und CO_2 derart verschoben werden, daß ein wesentlich größerer Teil des Kohlenoxydes, als bisher angenommen, zu Kohlensäure oxydiert wird. Man kann, aus der praktischen Erfahrung heraus, annehmen, daß bei einer tatsächlichen Vergasung von 0,7 kg Wasserdampf auf 1 kg Kohlenstoff der Gehalt an Kohlensäure so weit steigt, daß für das Verhältnis $CO_2 : (CO_2 + CO)$ etwa der Wert $1 : 2^1/_2$ erreicht wird.

Durch den vermehrten Verbrauch von Luftsauerstoff zur Oxydation von CO zu CO_2 findet eine abermalige Verschiebung des Stickstoffgehaltes, und zwar diesmal eine Vermehrung desselben statt. Das vorläufig in Spalte 4 von Zahlentafel 6 konstruierte Gas weist einen Gehalt von 6,96 cbm CO_2 und von 121,88 cbm CO, zusammen 128,84 cbm Oxyden des Kohlenstoffes auf. Wenn nun das Verhältnis $CO_2 : (CO_2 + CO) = 1 : 2^1/_2$ sein soll, so müßte der Kohlensäuregehalt von 6,96 cbm auf 51,54 cbm ansteigen. Mit anderen Worten: Es müßten $51{,}54 - 6{,}96 = 44{,}58$ cbm Kohlenoxyd in 44,58 cbm Kohlensäure übergeführt werden. Dies erfordert einen Mehrverbrauch von $44{,}58 : 2 = 22{,}29$ cbm Sauerstoff, mithin zugleich eine Mehreinführung von 83,90 cbm Luftstickstoff. Hiernach ergibt sich aus Spalte 6 der Zahlentafel 6 die definitive prozentische Zusammensetzung des Generatorgases bei Maximalzuführung von Dampf in den Generator.

Ein Vergleich der Volumprozente an Kohlenwasserstoffen in den Spalten 3 und 6 der Zahlentafel 6 zeigt, daß die Gehalte an Kohlenwasserstoffen, rein volumetrisch betrachtet, durch die Zuführung einer Maximalmenge von Wasserdampf sich nur um etwa 4% ihres Eigenvolums verringern. Praktisch gesprochen: Die Ausbeute des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen ist, rein volumetrisch betrachtet, dieselbe, ob nun der Generator mit oder ohne Wasserdampf, mit viel oder wenig Wasserdampf betrieben wird.

c) Die Variation der Gehalte an C_nH_m und CH_4.

Bei den bisherigen Berechnungen war die durchschnittliche Ausbeute der 50 Kohlensorten an schweren Kohlenwasserstoffen und Methan zugrundegelegt worden, welche pro 100 kg Reinkohle (vgl. Zahlentafel 2 A) 1,11 cbm C_nH_m und 10,09 cbm CH_4 betrug. Es soll nun noch festgestellt werden, wieweit sich die ermittelten voraussichtlichen Kohlenwasserstoffgehalte des Generatorgases verschieben, wenn man nicht den Durchschnitt der 50 Proben nimmt, sondern einmal die niedrigsten und dann die höchsten je beobachteten Gasausbeutezahlen unter den 50 Proben heraussucht. Die sich dann ergebenden Zahlen sind in Zahlentafel 7 zusammengestellt.

Zahlentafel 6.

Konstruktion von Generatorgas aus deutschen Gaskohlen.

		Gasausbeute bei Vergasung ohne Dampf			Gasausbeute bei Vergasung mit maximalem Dampfzusatz			
		Kubikmeter Gas aus 100 kg Reinkohle		Volumprozentische Zusammensetzung	Kubikmeter Gas aus 100 kg Reinkohle		Volumprozentische Zusammensetzung	
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Entgasungsprodukte	C_nH_m	1,11	= 1,11 cbm	= **0,268%**	1,11 cbm	1,11 cbm	**0,257%**	C_nH_m
	CH_4	10,09	= 10,09 „	= **2,44%**	10,09 „	10,09 „	**2,33%**	CH_4
	CO_2	0,76						
	CO	3,28						
	H_2	18,2						
Vergasungsprodukte	CO_2	6,2	6,96 „	= 1,69%	6,96 „	+44,58 = 51,54 „	11,91%	CO_2
	CO	118,6	121,88 „	= 29,49%	121,88 „	−44,58 = 77,28 „	17,86%	CO
	H_2 (aus Koks)	7,56	25,76 „	= 6,23%	+ 73,24 = 99,00 „	99,00 „	22,88%	H_2
	N_2 (aus Kohle)	0,94	= 247,54 „	= 59,88%	−137,8 = 109,74 „	+83,90 = 193,64 „	44,76%	N_2
	N_2 (aus Luft)	246,6						
			413,34 cbm	100,00%	348,78 cbm	432,66 cbm	100,00%	

Zahlentafel 7.

Niedrigste, mittlere und höchste Ausbeute an Kohlenwasserstoffen aus 50 deutschen Gaskohlen.

	Schwere Kohlenwasserstoffe		Methan	
	im Leuchtgas gefunden, in cbm aus $^0/_{00}$ kg Reinkohle	auf Generatorgas berechnet, in Volumproz.	im Leuchtgas gefunden, in cbm aus $^0/_{00}$ kg Reinkohle	auf Generatorgas berechnet, in Volumproz.
Niedrigste Ausbeute . .	0,55 cbm[1])	0,13%	8,42 cbm[2])	2,00%
Mittlere „ . .	1,11 cbm	0,26%	10,09 cbm	2,40%
Höchste „ . .	1,88 cbm[3])	0,44%	11,73 cbm[4])	2,80%

Aus Zahlentafel 7 geht hervor, daß die Abweichungen von der mittleren Gasausbeute bei den schweren Kohlenwasserstoffen erheblich größer sind als beim Methan. In Prozenten des mittleren Durchschnittswertes ausgedrückt, schwankt die Ausbeute an schweren Kohlenwasserstoffen zwischen 50% und 169% des Mittelwertes, diejenige an Methan jedoch nur zwischen 83% und 115%. Diese Erscheinung kann, da sie in den Resultaten sorgfältiger Untersuchung von 50 Einzelproben zutage tritt, wohl nicht als zufällig betrachtet werden. Sie wird noch augenfälliger, wenn man sie durch graphische Darstellung übersichtlicher veranschaulicht. In Abb. 1 sind die Einzelausbeuten der 50 Kohlensorten an schweren Kohlenwasserstoffen so dargestellt, daß jeder senkrechte Streifen die Ausbeute an schweren Kohlenwasserstoffen für eine einzelne Kohlensorte veranschaulicht, dargestellt in Prozenten der mittleren Gasausbeute aller 50 Kohlensorten und von links nach rechts geordnet nach steigendem Prozentsatz. Abb. 2 stellt ganz analog die Schwankungen der Methanausbeuten der 50 Kohlensorten um den Mittelwert dar. (Wenn man übrigens analoge Schaubilder für die anderen Bestandteile des Leucht-

[1]) Ruhrkohle Pluto, Jl. Gasbel. 1913, Nr. 48.
[2]) Ruhrkohle Consolidation, desgl. 1913, Nr. 49.
[3]) Saarkohle Klein-Rosseln-Charles, desgl. 1913, Nr. 21.
[4]) Saarkohle Camphausen, desgl. 1913, Nr. 23.

Digitized by Google

gases aufstellen wollte, so würde sich ergeben, daß die Ausbeuten an Wasserstoff ebenso geringe Schwankungen aufweisen wie diejenigen an Methan, während die Ausbeuten an Kohlensäure und Kohlenoxyd und noch mehr natürlich diejenigen an Stickstoff, ähnlich denen an schweren Kohlenwasserstoffen, in viel stärkerem Maße variieren.)

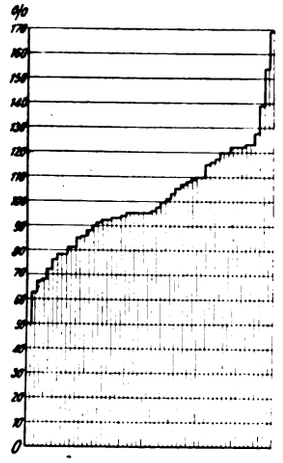


Abb. 1. C_nH_m-Ausbeute aus 50 deutschen Gaskohlen, in Prozenten des mittleren Gehaltes.

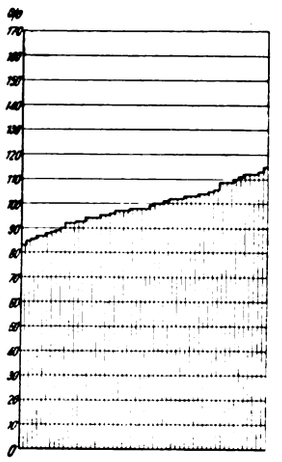


Abb. 2. CH_4-Ausbeute aus 50 deutschen Gaskohlen, in Prozenten des durchschnittlichen Gehaltes.

Es ist also zweifellos, daß die Ausbeute an Methan eine viel stabilere Tendenz hat als die an schweren Kohlenwasserstoffen. Die Frage bleibt offen, ob die größere Verschiedenheit der C_nH_m-Werte unter sich zurückzuführen ist auf den verschiedenen chemischen Aufbau der 50 Kohlensorten oder auf größere Empfindlichkeit der C_nH_m-Ausbeute gegenüber verschiedenen Vergasungsbedingungen. In letzterem Falle würde die verschiedene Variation der Ausbeuten an Methan und schweren Kohlenwasserstoffen vielleicht so zu erklären sein, daß das Methan vorwiegend sofort primär gebildet wird und, einmal gebildet, in Anbetracht seiner stabilen Konstitution, nicht mehr zur Zersetzung neigt, während die schweren Kohlenwasserstoffe wahrscheinlich mehr als sekundäre Zersetzungsprodukte instabiler Zwischenprodukte betrachtet werden können, deren Bildung wahrscheinlich in hohem Maße von den Bedingungen der Destillation, insbesondere Temperatur, Gasgeschwindigkeit und Oberfläche abhängt. Jedenfalls ist der Schluß erlaubt, daß der Methangehalt im Generatorgas aus derselben Kohle auch bei verschiedenen Betriebsbedingungen sich immer in höherem Maße gleichbleiben wird als der Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen.

d) Abhängigkeit der Kohlenwasserstoffgehalte des Generatorgases von der Probenahme und von der Art der Entschlackung des Generators.

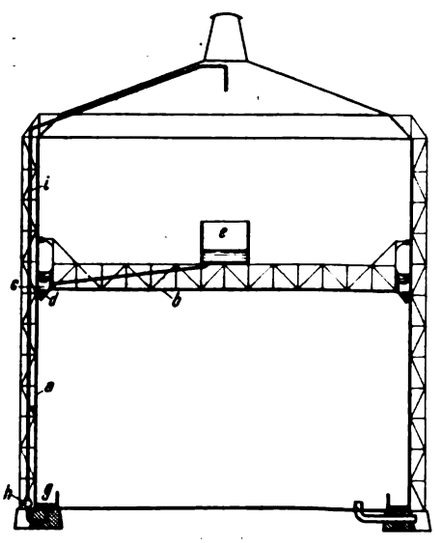
Aus den bisherigen Betrachtungen ergeben sich nebstbei zwei recht wichtige praktische Schlußfolgerungen für die Beurteilung des Wertes von vorgenommenen Generatorgasanalysen. Erstens: Man nehme bei der praktischen Untersuchung von Generatorgas niemals Augenblicksstichproben. Denn ganz abgesehen davon, daß wenigstens die aus dem eigentlichen Generatorschacht gezogenen Augenblicksproben viel zu wenig gemischt sind, werden besonders bei den älteren, periodisch zu entschlackenden Generatoren in dem Maße, als Kohle mehr oder weniger plötzlich in die untere sehr heiße Zone nachrutscht, durch kurze Zeit stärkere Ausbrüche von Entgasungsprodukten (also auch Methan) stattfinden, denen jeweils eine entsprechend etwas längere Periode hindurch eine Produktion von methanärmerem Gas folgen muß. Durch Absaugen, wenigstens während einer Viertel-, besser noch einer halben Stunde, kann man die Konstatierung irreführend hoher oder niedriger Methangehalte fast ganz vermeiden und erhält erst auf diese Weise praktisch brauchbare Resultate. Eine zweite praktische Schlußfolgerung, die sich aus dem Vorstehenden ergibt, ist die folgende: Generatoren, die mit periodischer Entaschung arbeiten (also insbesonders Stab- und Treppenrostgeneratoren), können Gas mit etwas höheren Kohlenwasserstoffgehalten als vorstehend berechnet liefern, sofern die aus der Asche jeweils zurückgewonnenen Koksmengen nicht wiederum mit gegichtet werden. Erhält man jedoch auch bei Generatoren, welche auf Produktion von praktisch kohlenstofffreier Asche konstruiert sind — und das sind heute bei weitem die meisten Generatoren —, auch aus mehreren aufeinander folgenden während je einer Viertel- bis halben Stunde gezogenen Gasproben höhere Gehalte an Methan, als den Verhältnissen nach zu erwarten sind, und ist man sicher, daß die Analyse selbst richtig ist, so besteht der dringende Verdacht, daß fehlerhaft große Kohlenstoffverluste durch die Asche vorliegen; z. B. dadurch hervorgerufen, daß zu oft oder zuviel Asche gezogen, bei einem Drehrostgenerator die Schüssel zu schnell oder zu lange laufen gelassen wurde.

(Schluß folgt.) [453]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

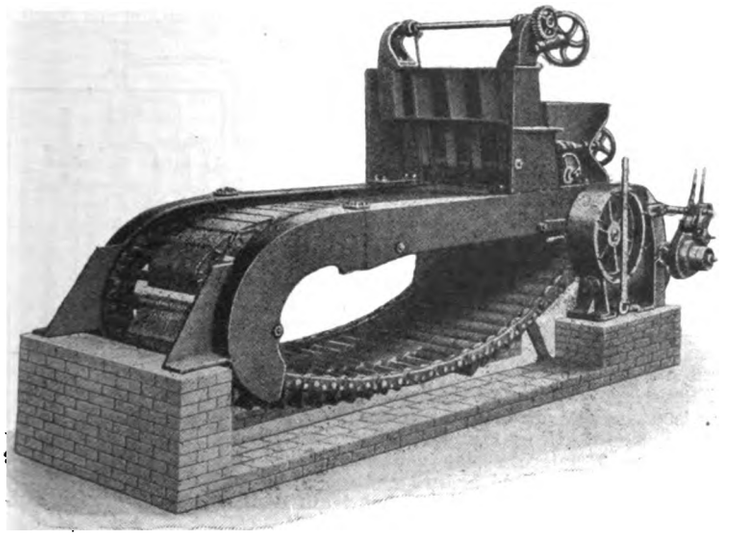
Wasserloser Gasbehälter der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. (Mit Abbildung.) Mehrfach gemachte Vorschläge zur Herstellung von Gasbehältern ohne Wasserabschluß führten zu keinem praktischen Erfolge, da man allgemein zu einer trockenen Abdichtung übergehen zu müssen meinte, die aber niemals ihren Zweck erfüllen kann; denn ausnahmslos sind trockene Dichtungen einer so starken Abnutzung unterworfen, daß sie ständig überwacht und erneuert werden müssen. Wenn man nun weiter berücksichtigt, daß der Behälterdruck zwischen 100 und 200 mm Wassersäule liegt, das Wasserbecken aber 10 000 und mehr Millimeter Höhe erhalten muß, wodurch kostspielige Fundierungen bedingt sind, so ist die Tragweite des Schrittes, den die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg tat, als sie unter Beibehaltung der flüssigen Dichtung deren Höhe auf das unbedingt notwendige Maß beschränkte, deutlich genug gekennzeichnet. Aus der beigegebenen Skizze wird die Bauart des zum Patent angemeldeten Behälters ersichtlich. Die flüssige Dichtung *c* wird mit der Scheibe *b* zusammen bewegt, so daß also das Behälterinnere in jeder Stellung durchaus gasdicht abgeschlossen erscheint. Die Gleitstücke *d* hindern die flüssige Dichtung am Abfluß. Die trotz aller Dichtung noch abfließende Flüssigkeit wird aus dem Behälterspeicher *e* selbsttätig ersetzt. Aus dem Sammler *g* führen die Pumpe *h* und die Steigleitung *i* die Flüssigkeit dem Speicher selbsttätig zu, so daß also stets dieselbe Flüssigkeit verwendet wird. Als Dichtungsflüssigkeit hat sich Gasteer besonders geeignet erwiesen, da er den Vorzug besitzt, im Winter ungeheizt verwendet werden zu können, so daß nunmehr die kostspielige und betriebserschwerende Behälterheizung ganz entbehrlich wird. Bei einem Behälter von 25 000 cbm ist zum Hochpumpen des Gasteeres ein Kraftaufwand von durchschnittlich 0,1 PS erforderlich. Die Kilowattstunde zu 0,10 ℳ gerechnet, vermindern sich also die Kosten so erheblich, daß noch nicht 3% des erforderlichen Aufwandes für die Heizung des Behälters mit Wasserbecken notwendig sind. Es leuchtet ein, daß eine spätere Vergrößerung des Behälterinnern durch eine einfache, während des Betriebes zu bewirkende Erhöhung der Behälterwand *a* zu erreichen ist. Auch ist eine Anstricherneuerung sehr leicht durchzuführen, da sie nur auf der Außenseite vorhanden zu sein braucht, weil die Innenseite durch den Teerüberzug von selbst erhalten bleibt. Die Vorteile des Behälters liegen also, um nochmals kurz zusammenzufassen: 1. in den geringen Anschaffungskosten,



Digitized by Google

2. den geringen Betriebskosten, 3. dem Fortfall des Wasserbeckens und der Heizung seines Inhaltes, 4. der großen Betriebssicherheit, 5. der einfachen Anstrichserneuerung und 6. der leichten Zugänglichkeit aller Teile selbst während des Betriebes, wenn man davon absieht, daß sich der Scheibenbehälter besser ins Stadtbild einfügt als die freistehenden Behälter mit Teleskopringen. (Journ. f. Gasbel., Heft 2 v. 9. Jan. 1915, S. 13/14.) *Hbg.* [451f]

Wanderrost System Placzek. (Mit Abb.) Das charakteristische Merkmal des Placzek-Rostes ist die neuartige Anordnung und Aufhängung der Roststäbe. Die Roststäbe sind in Reihen drehbar auf besonderen Roststabträgern aufgehängt, die mit ihren Enden leicht lösbar an der Kette befestigt sind. Es können daher schadhaft gewordene Roststäbe während des Betriebes ausgewechselt werden. Man erspart das Herausfahren des Rostes aus dem Kessel, so daß der Placzek-Rost in der normalen Ausführung nicht ausfahrbar gebaut wird. Die drehbare Aufhängung der Roststäbe bringt den weiteren Vorteil, daß die Roststäbe während des Rücklaufes der Kette frei herunterhängen, daher gut auskühlen und etwa anhaftende Schlackenteilchen abstoßen können. In der Feuerbahn legen sich die Roststäbe lückenlos gegeneinander. so daß sie eine ebene Rostfläche bilden



Die Fortbewegung der Rostflächen wird durch eine an jeder Seite angebrachte endlose Gelenkkette bewirkt, die in den seitlichen Führungswangen auf Rollen mit gehärteten Bolzen läuft, und in deren Gliedern die Roststabträger befestigt werden, so daß allein die Gelenkkette die Zugkraft zur Fortbewegung aufzunehmen hat. Die Roststäbe sind daher nicht beansprucht und schneiden sich nicht in die Roststabträger ein. Die zur Aufnahme der Ketten dienenden Wangen sind seitlich im Mauerwerk eingelassen und dadurch weniger der strahlenden Wärme ausgesetzt. Zur Nachstellung der Kette ist vorn eine Spannvorrichtung angeordnet. Zwecks Einstellen der Brennschichthöhe besitzt der vordere Kohlenschieber einen hohlen, luftgekühlten Kohlenabstreifer, der einstellbar ist. Der Schüttrichter ist durch Drehschieber abgeschlossen, der es ermöglicht, augenblicklich die Kohlenzufuhr zum Rost abzusperren und gleichzeitig den Feuerungsraum freizulegen. Der Rostantrieb ist kontinuierlich und erfolgt durch Schneckengetriebe mit Kugellagern. *Sch.* [451i]

Anlage zur Wärmebehandlung von kleinen Stahlteilen. Eine interessante Anlage zur Wärmebehandlung von Stahlteilen, wie sie für Additionsmaschinen gebraucht werden, hat kürzlich die Burroughs Adding Machine Company, Detroit (Mich.), errichtet. Da eine Additionsmaschine je nach Typ 2000—3000 kleine Metallteile besitzt, so sind täglich ungefähr 250 000 Teile zu behandeln, von denen etwa 100 000 einer Wärmebehandlung unterzogen werden. Die Anlage selbst kann ungefähr das Doppelte leisten, sie ist in einem Raum untergebracht, welcher 18 m auf 43 m mißt.

Es werden verschiedene Ofenarten verwendet. Zwei direkt gefeuerte Brown und Sharpe-Öfen dienen lediglich zum Ausglühen, daran anschließend ist ein amerikanischer gasgefeuerter Ofen im Betrieb, welcher zum Glühen und Vergüten dient. Die Stücke werden wie gewöhnlich in Kohlepulver und Kisten gepackt. Der letztere Ofen wird verwendet, wenn die Stücke nur an einzelnen Teilen vergütet werden sollen. Sollen die Stücke im ganzen vergütet werden, so geschieht das im Gasretortenofen, wobei die Stücke nicht in Kisten gepackt werden. Spezialmaschinen zum Richten leichter Gußstücke sind vorhanden, die Stücke werden zuerst erwärmt und kommen dann unter die Presse. Auf einer Seite des Raumes stehen 10 Öfen, von denen 7 zum Vergüten mit Zyankalium und zum Härten im Bleibade, einer zum Wärmen und Glühen in Bariumchlorid und einer zum Anlassen verwendet werden. Jeder Zyan- und Bleihärteofen besitzt einen Wassertrog. Die erwärmten Stücke werden in Drahtkörbe geworfen, welche sich innerhalb der Wassertröge befinden. Das Wasser wird durch frischen Zufluß immer kühl gehalten.

Die ganze Arbeit ist normalisiert. Jedes Stück, das der Wärmebehandlung unterworfen wird, ist in einer Kartothek verzeichnet und mit einer symbolischen Nummer versehen. Die Karte gibt für das betreffende Stück die Zeitdauer und Temperatur der Wärmebehandlung an, ebenso auch die Art des Materials. Der Beamte, welcher ein Stück in Behandlung nimmt, braucht nur die betreffende Karte herauszunehmen, um sämtliche Angaben zu erhalten. Die Öfen sind mit selbstaufzeichnenden Pyrometern versehen. Auf einer Tafel wird aufgezeichnet, wann das Stück in den Ofen gekommen ist und wann es herausgenommen wurde. Zifferblätter und Läutewerke, welche beim Einbringen des Stückes in den Ofen in Tätigkeit gesetzt werden, zeigen an, wann die Hitze beendet ist. Am Abend jeden Tages werden sämtliche Daten und Temperaturen der Pyrometer von einem Schreiber abgeschrieben und kontrolliert. (The Iron Age, Bd. 94, Nr. 20, 12. Nov. 1914, S. 115—117.)

E. H. Steck, Gr.-Lichterfelde. [451n]

Versuche an einem Hochleistungs-Wasserrohrkessel der Prager Maschinenbau-A.-G. Für die Zementfabrik in Königshof wurden von der Prager Maschinenbau-A.-G. 4 Kessel mit je 200 qm Heizfläche und je einem Überhitzer von 55 qm geliefert, die von Hofrat Dörfel einer eingehenden Untersuchung unterzogen wurden. Im folgenden ist der Versuchsbericht auszugsweise wiedergegeben. Die Kessel sind mit Zirkulationsrohr und Querzügen gebaut. Die Abgase bestreichen geteilt strömend zwei Ekonomisergruppen von je 180 qm, welche in normalem Betriebe stets beide benützt werden, daher auch bei den Versuchen beide in Verwendung waren. Die Feuerung besteht aus Plutostokern mit einer beweglichen Rostfläche von 6,6 qm, d. i. $^1/_{31,5}$ der Heizfläche. Der Schlackenrost mit rund 1 qm Fläche hat keine Luftzufuhr von außen, zählt demnach nicht mit zur Brennfläche im üblichen Sinne. Zur Heizung wurde Braunkohle von 5015 WE Heizwert und 25,28% Wasser verwendet. Die Kessel sollten nach den Garantiebedingungen einen Wirkungsgrad von 75% bei Verwendung von Kohle von mindestens 4500 WE in überhitztem Dampf geben, bei normaler Leistung von 20 kg/qm Heizfläche und Stunde, und sollten bis 25 kg/qm forcierbar sein. Die Überhitzung sollte 350° (bis 380°) an der Turbine erreichen lassen. Der Bedarf an Blasedampf für den Plutostoker darf bei normaler Anstrengung nicht mehr als 1,5%, bei forciertem Betrieb nicht über 3% betragen.

Resultate	Vorversuch	Hauptversuch
Versuchsdauer	3 Std. 9 Min.	7 Std. 8 Min.
Kohlenheizwert	5015 WE	5015 WE
Kohlenverbrauch pro Stunde und Kessel	700,5 kg	825,35 kg
Kohlenverbrauch pro 1 qm Rostfläche	106,15 kg	125 kg
Speisewassertemperatur bei Eintritt in den Ekonomiser	43°	65,3°
Speisewasser verdampft pro 1 qm Heizfläche und Stunde	18,73 kg	22,60 kg
Mittlerer Dampfüberdruck	14,8 kg/qm	14,8 kg/qm
Wärmeinhalt des Speisewassers	43,8 WE	65,5 WE
1 kg Kohle verdampft Wasser	5,56 kg	5,695 kg
Pro Kilogramm nutzbar gemachte Wärme	4047,6 WE	4069 WE
Gesamte Ausnutzung	80,71%	81,138%
Temperatur der Gase beim Eintritt zum Ekonomiser	312,8°	311,3°
Temperatur beim Abgang zur Esse	195,3°	185,9°
Wassertemperatur beim Austritt aus dem Ekonomiser	103°	123,75°
Speisetemperatur bei Eintritt	43°	65,3°
Erwärmung im Ekonomiser	60°	58,45°
Aufgenommene Wärmemenge in WE/kg Kohle	333,6 WE	333 WE.

Der Verbrauch an Gebläsedampf in Prozenten des erzeugten Dampfes betrug 0,027—2,7% bei forciertem Betrieb. Die stündliche Verdampfung pro 1 qm Heizfläche schwankte zwischen 18,45 bis 25,581 kg, wobei noch lange nicht die Grenze der Leistungsfähigkeit erreicht wurde. Unter Berücksichtigung der Versuchsbedingungen sind die Garantien weit übertroffen. *Sch.* [451h]

Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit von Reverberieröfen (Herdflammöfen). Bei Reverberier-Schmelzöfen ist ein nicht zu unterschätzender Punkt die Ausgabe für den Brennstoff. Durch Wenigerverbrauch an solchem kann eine merkliche Betriebsersparnis erzielt werden. Hierbei ist nicht allein der Kohlenpreis ausschlaggebend, und es ist nicht selten die Verwendung bester Kohlenarten, selbst bei höheren Preisen, angebracht, weil hierbei leichter ökonomisch gearbeitet werden kann. Dieser Punkt ist um so mehr in Betracht zu ziehen, als auch die Fracht eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt, und zwar um so mehr, einen je längeren Transportweg die Kohle bis zur Verwendungsstelle zurückzulegen hatte. Man wird daher in jedem einzelnen Falle zu erwägen haben, wie sich Kohlenpreis und wirtschaftliche Ausnutzung und Transportkosten gegenüberstehen. Bei jeder Schmelzoperation handelt es sich weiterhin darum, eine solche Temperatur im Ofen zu erzeugen, die die sog. kritische Temperatur übersteigt; wird diese nicht erreicht, so tritt ein unnützer Brennstoffverbrauch ein. Die Erreichung dieser Temperaturgrenze ist wichtiger als die Wärmemenge, welche insgesamt in der Feuerung

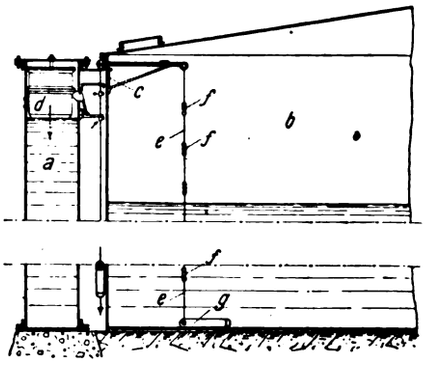
Digitized by Google

erzeugt wird, weil sich bei ungenügender Temperatur die Schlacke nicht vom Erz absondert. Der gute Gang des Ofens hängt also in weitestem Maße von dem Hin- und Herschwanken um diesen Temperaturpunkt in allen Fällen ab. Dies ist hauptsächlich beeinflußt von dem Vorhandensein einer guten Flamme, worauf wiederum der Charakter (Art) der Kohle von besonderem Einfluß ist. Die Wärme muß auch auf der richtigen Stelle vorhanden sein. Bei der Anaconda Copper Mining Co. sind eine größere Anzahl Versuche (31) mit 4 verschiedenen Kohlenarten ausgeführt worden, die zum Teil in bezug auf die Wärmeausnutzung sowohl als auch hinsichtlich des Kohlenverbrauches sehr unterschiedliche Werte aufweisen. Das Verhältnis vom Schmelzgewicht zum verbrauchten Brennstoffgewicht schwankt zwischen 1,81 (bei der am wenigsten günstigsten Ausnutzung) und 5,69 (bei der besten Ausnutzung). Hierbei betrug das Schmelzgewicht 0,089—0,248 t engl. auf 1 Million B. t. u., entsprechend etwa 0,356 t auf 1 Million WE in dem einen und 0,99 t auf den gleichen Wärmebetrag in dem anderen Falle. Bei diesen Versuchen ergaben sich vier Hauptgesichtspunkte für das Vorhandensein eines guten Feuers und eines guten Schmelzvorganges: a) Art und Charakter der eigentlichen Kohlensubstanz; b) der Prozentsatz der feinen Teile, welche die Kohle enthält; c) der Gehalt an Feuchtigkeit; d) der Gehalt an Asche und Schlacke.

Als vorteilhaftester Brennstoff stellte sich eine bituminöse Kohle heraus, die bei einem Heizwert von 11 000—12 000 B. t. u. per Pfund engl. (entsprechend etwa 6500—6650 WE/kg) einen Aschengehalt zwischen etwa 8 und 10% aufwies. Die wasser- und aschefreie Substanz setzte sich wie folgt zusammen: C = 82,76%, H_2 = 5,82%, N_2 = 1,69%, O_2 = 9,73%. Alle übrigen Kohlenarten ergaben weniger günstige Resultate, wobei allerdings auch Brennstoffe bis zu 30% unverbrennlichen Bestandteilen und dementsprechend geringem Heizwert (8200 B. t. u. per pound) Verwendung fanden.

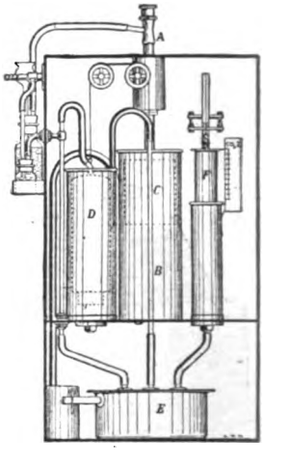
Für die Wirtschaftlichkeit des Ofens sind ferner noch die folgenden Faktoren wichtig: Vorerwärmung der Charge, Vorerwärmung der Luft und die Verwendung der Abhitze zur Dampferzeugung. Bei der erwähnten Anlage wird die Charge auf etwa 900° F (ca. 480° C), die Luft auf etwa 700—800° F (ca. 400° C) erwärmt, während aus den Abgasen noch etwa 25% der Brennstoffwärme durch Dampferzeugung gewonnen werden. Von dem gesamten Kraftbedarf des Werkes stellt der so gewonnene Dampf etwa 30% dar. (Von Demond, Bull. of the American Inst. of Mining Engineers, Aug. 1914, S. 1847.) A. Dosch [451r]

Automatischer Feuerauslöscher für Petroleumbehälter. (Mit 1 Abb.) Eine automatische Feuerlöschanlage, bestehend aus Standröhren *a*, welche rings um den Behälter stehen, wie in der Abbildung gezeigt, wurde kürzlich mit zufriedenstellendem Resultat ausprobiert. Der geschlossene Ölbehälter *b* hatte 13 m im Durchmesser. Der Löschapparat bestand aus vier Standröhren, 750 mm im Durchmesser, und in derselben Höhe wie der Ölbehälter, unter 90° gegeneinander um den Behälter stehend. Am oberen Ende befindet sich eine direkte Auslaßöffnung *c* von den Röhren zum Behälter ungefähr 300 mm auf 200 mm.



Diese Standröhren enthalten ungefähr 4,5 l einer Lösung von Natriumkarbonat und Seifenlohe per Quadratfuß der Öloberfläche. Bleiausgelegte Schwefelsäurebehälter *d* sind am Kopf der Standröhren aufgehängt und stehen in Verbindung mit einer Phosphorbronzekette *e*, welche normal schmelzliche Glieder *f* enthält, welche durch eine Reihe von Hemmschuhen *g* kontrolliert werden.

Beim Versuch wurde Wasser bis zu einem Meter vom oberen Ende eingelassen, und 13 500 l mexikanisches Rohöl und etwas Naphtha wurden hierauf auf das Wasser gegossen und mit einer Fackel angesteckt. Das Feuer wurde durch den Löscher automatisch in 9 Sekunden ausgelöscht. (Eng. News, Bd. 72, 20. Aug. 1914, S. 412—413.) E. H. Steck, Lichterfelde. [451 pp]



Rauchgasprüfer System Simmance & Abady. (Mit Abb.) Das Instrument liegt in einem metallischen, staubsicheren Gehäuse und wird von einer Wasserleitung durch die Filterpumpe *A* betrieben (Abb.). Das Wasser fällt in den Behälter *B*, und der belastete Schwimmer *C* steigt und fällt in diesem. Dadurch fällt oder steigt der Taucher *D*. Steigt der letztere, so saugt er die neue Gasprobe an und treibt die Reste der früheren Probe heraus; fällt er, so sendet er die Gasprobe durch den mit Ätzkali gefüllten Kessel *E* und zur registrierenden Glocke *F*. Letztere steigt genau proportional zu dem Kohlensäuregehalt jeder Probe; der genaue Prozentsatz wird auf dem Diagrammpapier aufgezeichnet. *Sch.* [496 k]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 27, 36.

1) **Neuere Verfahren zur Untersuchung von kohlig erhaltenen Pflanzenresten und von Kohle.** Von Gothan. (Glckf., Heft 29, 17 Juli 1915, S. 701.)

Bericht über Untersuchungen einzelner kohliger Pflanzenreste und die Untersuchung des Feingefüges von Kohle durch Mazeration. *p.*

2) **Schütteirost System Macdonald.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 30, 23. Juli 1915, S. 253.)

Der Macdonald-Rost besteht aus kleinen auswechselbaren Rostteilen, die auf Schüttelstangen sicher aufsitzen und leicht einzeln ausgewechselt werden können. *p.*

3) **Der Einfluß selbsttätiger Rauchschieber auf die Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe.** Von Winkelmann. (Brk., Heft 17, 23. Juli 1915, S. 195.)

Betrachtungen über Dampfdruckzugregler, Heysteuerung der Bamag und den Jalousierauchschieber. *p.*

4) **Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen.** Von Wirthwein (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 29, 16. Juli 1915, S. 241.)

Gaskoks ist für die Verwendung als Brennstoff in Dampfkesselfeuerungen besser geeignet als Hüttenkoks. Großstückiger Koks läßt sich nur bei sehr scharfem Zuge und guter Rostkühlung auf Planrosten mit Handbeschickung verfeuern, z. B. bei Lokomotiven. Für Koksgries und Perlkoks sind besondere Roste mit Unterwindgebläse erforderlich. *p.*

5) **Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 29, 16. Juli 1915, S. 244.)

Sauglufförderanlagen für Asche, Kühlung von Dampfdüsen und Gebläsewellen von Zugerzeugungsanlagen, Rauchniederschlagung. *p.*

6) **Wood as Fuel for Mine Power Plants.** Von Holbrook. (Eng.Min.Jl., Heft 15, 10. April, S. 645.)

Das Bestreben geht dahin, Holz als Brennstoff für Dampfkesselfeuerungen auszuschalten, doch ist es in manchen Fällen vorteilhaft. Am vorteilhaftesten ist trockenes Holz, nasses muß erst vorgetrocknet werden. *p.*

7) **New Coal-Dust-Fired Furnace at Anaconda.** (Eng. Min. Jl., Heft 16, 17. April 1915, S. 698.)

Beschreibung eines Flammofens zur Kohlenstaubfeuerung. Zeichnungen. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Vgl. auch Auszug Nr. 29.

8) **Probable Oil and Gas in Montana.** Von Rowe. (Eng. Min Jl., Heft 15, 10. April 1915, S. 647.)

Vorkommen von Erdöl und Erdgas in Montana. *p.*

9) **Zur Frage der Preisgestaltung des Rohnaphthalins für Feuerungszwecke.** Von Irinyi. (Eisenztg., Heft 30, 24. Juli 1915, S. 445.)

Die Rohnaphthalinpreise müssen so bemessen sein, daß alle zur Verwendung dieses Stoffes erforderlichen Neueinrichtungen auch während des Krieges abgeschrieben werden können. Ungehörige Preisforderungen müssen bekämpft werden. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 8, 21, 36.

10) **Die neuere Entwickelung der Wassergaserzeuger.** Von Gwosdz. (Glckf., Heft 29, 17. Juli 1915, S. 708.)

Fortsetzung: Anlage von Pintsch zur Herstellung von karburiertem Wassergas, Ölwassergasanlage von Williamson, Wassergasanlage von Strache, Einrichtung zur Messung der Windmengen bei Ölwassergasanlagen nach Humphreys und Glasgow, Wassergasanlagen von Dannert. (Schluß folgt.) *p.*

11) **Die Durchführung der Gaswerksbetriebe im Kriege.** Von Lempelius. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 14, 15. Juli 1915, S. 241.)

Vortrag, gehalten auf der 36. Jahresversammlung des Märk. Ver. Berlin 1915. Es hat sich erwiesen, daß die Gaswerke vorzüglich gerüstet waren auf eine Kriegsdauer, wie man sie erwarten durfte, und auch noch darüber hinaus. *p.*

12) **Über die Bildungswärme der bei der Vergasung von Kohlenstoff sich bildenden Verbindungen.** Von F. Hoffmann. (Ztschr. f. angew. Ch., 20. Juli 1915, S. 322.)

Die Zahlen für die Verbrennungswärme von C, CO und H_2 und für die Verdampfungswärme des Wassers; die Bildungswärme von Kohlenoxyd und Wasserstoff. Bildungswärmen auf Volumina bezogen. Bildungswärmen, bezogen auf Volumina bei Verwendung von Luft statt Sauerstoff. *p.*

13) **Die deutsche Ausstellung: Das Gas, München 1914.** Von Haller. (Jl. Gasbel., Heft 29, 17. Juli 1915, S. 397.)

Fortsetzung: Gas in Küche und Haushalt. Beschreibung der Ausstellungsgegenstände aus dieser Gruppe; Abbildungen, Zeichnungen. (Forts. folgt.) *p.*

14) **Wie kann die Einführung gewerblicher Gasfeuerstätten gefördert werden?** Von Albrecht. (Jl. Gasbel., Heft 29, 17. Juli 1915, S. 402.)

Vortrag, gehalten auf der 36. Jahresversammlung des Märk. Ver. von Gas-, Elektrizitäts- und Wasserfachmännern, Berlin 1915. Hinweis auf das Nachschlagewerk über technische Gasfeuerungen der Zentrale für Gasverwertung. *p.*

Digitized by Google

15) **Der Wassergehalt im Braunkohlengas.** (St. u. E., Heft 29, 22. Juli 1915, S. 758.)
Braunkohlengas soll nach Möglichkeit entwässert werden, um Brennstoff zu sparen und ungünstige Nebenerscheinungen zu vermeiden, die durch den Wassergehalt des Gases hervorgerufen werden. *p.*

16) **Die neuere Entwicklung der Wassergaserzeuger.** Von Gwosdz. (Glckf., Heft 30, 24. Juli 1915. S. 736.)
Schluß: Erzeugung von Wassergas aus Steinkohle. Doppelgaserzeuger von Strache, Zwillingsgaserzeuger nach Tully für Steinkohle zur Herstellung von karburiertem Wassergas, Verfahren der Dellwik-Fleischer-Wassergas-G. *p*

17) **British Producer Gas and Ammonia Recovery Plant.** (Met Chem. Eng., Heft 7, Juli 1915, S. 456.)
Beschreibung der Gaserzeugeranlage mit Gewinnung von Ammoniak als Nebenprodukte System Lymm. *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

18) **Exhibits at San Francisco Exposition.** (Met. Chem. Eng., Heft 7, Juli 1915, S. 458.)
Feuerfeste Stoffe — Carborundum. Wärmeisolierung mittels Korkstein. Abbildungen von Wärm- und Muffelöfen mit Korksteinisolierung. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.
Vgl. auch Auszug Nr. 1, 37.

19) **The Course in High Temperature Measurements at Purdue University.** Von Ferry (Met. Chem. Eng., Heft 7, Juli 1915, S. 454.)
Bericht über eine Reihe von Versuchen an thermoelektrischen und optischen Pyrometern in jenen Hochschulkursen. *p.*

20) **Furnace Curves.** Von Weitlauer. (Met. Chem. Eng., Heft 7, Juli 1915, S. 425.)
Auf Grund einer Reihe von Versuchen wird der Schluß gezogen, daß der Brennstoffverbrauch einer Feuerung eine Funktion der Feuerungsleistung in der Zeiteinheit ist. Eine Reihe von Diagrammen zeigt die Kurven für verschiedene Feuerungen. *p.*

21) **Beitrag zur Analyse von Luftgas.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 14, 15. Juli 1915, S. 255.)
Mitteilung aus der Versuchsanstalt für Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen an der k. k. Techn. Hochschule Wien. Wichtig ist die Bestimmung von Benzoldampf im Luftgas. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.
Vgl. auch Auszug Nr. 9.

22) **Neue Beiträge zur Beurteilung von Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriebezirk.** Von Rippert. (Glckf, Heft 30, 24. Juli 1915, S. 725.)
Luftuntersuchungen in der Gemarkung Weitmar bei Bochum, im Stadtpark bei Bochum und Stadtwald bei Essen. Der Einfluß der Rauchgase auf den Boden. Abbildungen, Zahlentafeln. (Forts. folgt.) *p.*

23) **Ausfuhr deutscher Kohlen nach Italien auf der Gotthardbahn Mai 1915.** (Glckf., Heft 30, 24. Juli 1915, S. 741.)
In den ersten 10 Kriegsmonaten — August 1914 bis Mai 1915 — wurden gegen die gleichen Monate des Vorjahrs 157 171 t mehr ausgeführt, davon im März 1915 mehr 97 984 t. *p.*

24) **Feuerungen und Landwirtschaft.** Von Neschke. (Tonind.-Ztg., Heft 86, 22. Juli 1915, S. 461.)
Gedanken zu der Anregung, die Kohlen unter Kalkzusatz zu verfeuern. Wenn aus den Kohlen Ammoniak entwickelt wird, kann es nicht schaden, wenn auch Schwefelsäure nebenher entsteht, es würde sich dann schwefelsaures Ammoniak bilden, das weniger stechend riecht als freies Ammoniak. *p.*

25) **Mechanical Draft and the Évasé Stack.** Von Bellis. (Eng. Mag., Heft 4, Juli 1915, S. 525.)
Näheres über indirekten Saugzug, der bisher in Amerika noch ziemlich unbekannt war. Abbildungen. *p.*

26) **Straightening a Tall Leaning Chimney.** (Eng. Min. Jl., Heft 19, 8. Mai 1915, S. 822.)
Ein Schornstein, der sich etwas geneigt hatte, wurde dadurch gerade gerichtet, daß man unter dem Fundamente an der höheren Seite mittels eingestoßener Rohre langsam soviel Erdreich fortholte, bis er sich senkrecht stellte. *p.*

Statistik.
Vgl. auch Auszug Nr. 9.

27) **Coal and Iron in Russia.** (Eng. Min. Jl., Heft 17, 24. April 1915, S. 732.)
Angaben über Produktion und Einfuhr von Kohlen und Eisen 1914 und 1913. *p*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.
Vgl. auch Auszug Nr. 2, 3, 4, 5, 6, 20, 25.

28) **Abblasen und Abschlemmen der Dampfkessel.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 30, 23. Juli 1915, S. 249.)
Fortsetzung: Der zweite Zweck des Abblasens ist die Verhinderung einer zu großen Anreicherung der löslichen Salze im Kesselinhalt. Berechnung des Höchstgehaltes an solchen Salzen. (Forts. folgt.) *p.*

29) **Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 30, 23. Juli 1915, S. 250.)
Schluß: Beschreibung neuer Teer-, Öl- und Zerstäuberbrenner. Abbildungen. *p.*

30) **Die Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit der Lokomotiven durch Verwärmung des Speisewassers.** Von Strahl. (Glasers Annalen, Heft 2, 15. Juli 1915, S. 23.)
Von den Wärmeverlusten bei der Dampferzeugung ist der Abwärmeverlust durch die höhere Temperatur der Abgase der größte und wächst nahezu im geraden Verhältnis zur Rauchkammertemperatur. Versuche zur Ermittelung jenes Verlustes. *p.*

31) **'Safety First'. High and Low Water Alarm Column.** (Eng. Mag., Heft 4, Juli 1915, S. 11.)
Beschreibung des Wasserstandsanzeigers nach D. W. Patterson. Abbildung. *p.*

32) **Use of Silica-Graphite Paint.** (Eng. Mag., Heft 4, Juli 1915, S. 111.)
Angaben über Anstriche von Kesselinnenflächen mit jener Paste; Erfahrungen damit. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.
Vgl. auch Auszug Nr. 7, 20.

33) **Blast Furnace Plant Auxiliaries and General Arrangement.** Von Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 7, Juli 1915, S. 429.)
Fortsetzung: Hochofenbetrieb mit Trockenwind, Diagramme, Abbildung einer Windtrocknungsanlage von Frank C. Robberts & Comp. *p.*

34) **Die Trocknung der Gußformen und die Entwicklung der zugehörigen Trockenvorrichtungen.** Von J. und L. Treuheit. (Gieß.-Ztg., Heft 14, 15. Juli 1915, S. 214.)
Schluß: Beschreibung einer Reihe mit Generatorgas beheizter Trockenkammern und Trockenöfen. *p.*

35) **Die wichtigsten zur Herstellung von Stahl und weichem Eisen dienenden elektrischen Öfen.** Von Dieffenbach. (Chem. App., Heft 14, 25, Juli 1915, S. 173.)
Schluß: Beschreibung und Abbildung weiterer Öfen, des Induktionsofens von Röchling-Bodenhauser, und ihres Drehstromofens, des Einphasen-Wechselstrom-Ofens nach „St. u. E "

36) **Koksofen mit oberer Beheizung.** Von Simmersbach (St. u. E., Heft 29, 22. Juli 1915, S. 745.)
Beschreibung der Collinöfen auf Zeche Radbod bei Hamm, Versuchsanordnungen und Versuchsergebnisse, Zeichnungen, Zahlentafeln, Diagramme. *p.*

37) **Versuche an Winderhitzern.** (St. u. E., Heft 29, 22. Juli 1915, S. 753.)
Erfinderisch veranlagten Köpfen wird auf Grund der veröffentlichten Versuche geraten, das Gebiet der Winderhitzung zu verlassen, weil sich in der Zufuhr von Sauerstoff ein viel wirksameres Mittel zur Erhöhung der Temperaturen im Hochofengestell eröffnet. *p.*

38) **Safety in Oxy-Acetylene Welding.** (Eng. Mag., Heft 4, Juli 1915, S. 596.)
Schutzmaßnahmen beim Umgehen mit Sauerstoff-Azetylen-Schweißbrennern. *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.
Vgl. auch Auszug Nr. 10, 17, 21, 24.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

39) **Vom Schmelzen des Glases.** (Keram. Rdsch., Heft 29, 22. Juli 1915, S. 172.)
Fortsetzung: Läuterung und Reinigung des Glases, Schmelzfehler, Vermeidung derselben. *p.*

40) **Die Glasfabrikation.** Von Schnurpfeil. (Glash., Heft 29/30, 26. Juli 1915, S. 197.)
19. Fortsetzung: Anlage- und Betriebskosten einer kontinuierlichen Wanne. Tafelglasfabrikation. (Forts. folgt.) *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

41) **Berechnung von Warmwasserbereitungsanlagen für Wohnhäuser.** Von Kohlke. (Gesundheitsing., Heft 29, 17. Juli 1915, S. 333.)
Den Ausgangspunkt der Berechnung bildet die Wahl der Größe des Speichergefäßes, welcher sich die Berechnung des Kessels anschließt. *p.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

42) **Vgl. auch Auszug Nr. 34.** [508]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

10 b. F. 38 648. Verfahren zur Gewinnung von Staub und zur Brikettierung mit Staub aus organischen schmelzbaren Stoffen, wie Pech und Asphalt, durch Zerstäuben und genügend langes Inderschwebehalten der geschmolzenen Stoffe. Karl Fohr, München, Römerstraße 26, u. Emil Kleinschmidt, Frankfurt a. M., Hynspergstr. 7. 14. 4. 14.

10 b. D. 30 010. Verfahren der Herstellung von Brennstoffbriketten unter Anwendung eines Lösemittels für die Bitumina; Zus. z. Pat. 271 785. Carlos Bonet Duran, Barcelona, Span. 10. 12. 13.

10 b. D. 31 281. Verfahren der Herstellung von Brennstoffbriketten unter Anwendung eines Lösungsmittels für die Bitumina; Zus. z. Pat. 271 785. Carlos Bonet Duran, Barcelona, Span. 15. 4. 14.

10 c. B. 74 403. Arbeitsverfahren bei der Maschinentorferzeugung. Paul Brat, Berlin-Friedenau, Illstr. 2. 20. 10. 13.

10 c. B. 74 901. Verfahren zum Verlegen runden Strangtorfes auf dem Trockenfelde unter Abrollen des runden Preßstranges nach Ablaufen auf ein endloses Band o. dgl. auf eine schiefe Ebene. Paul Brat, Berlin-Friedenau, Illstr. 2. 25. 11. 13.

10 c. W. 43 443. Verfahren zur Entwässerung von Torf nach vorangegangener sogenannter nasser Verkohlung unter Wiedergewinnung der Hitze aus dem Torf durch Austausch und Abpressen des Wassers von dem behandelten Torf. Wetcarbonizing Limited, London. Großbritannien 28. 10. 12.

10 c. W. 44 167. Verfahren der Nutzbarmachung von Torf durch Naßverkohlung, Entwässerung und Brikettierung. Wetcarbonizing Limited, London. Großbritannien 28. 1. 13.

10 c. W. 44 588. Verfahren der sogenannten nassen Verkohlung von Torf; Zus. z. Anm. W. 43 443. Wetcarbonizing Limited, London. 6. 3. 14. England 10. 3. 13.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. B. 73 775. Vorrichtung zur Beheizung der Flächen von Behältern von unten her. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41. 3. 9. 13.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 c. St. 20 201. Verfahren zum Betriebe von Wassergaserzeugern mit einer in den oberen Schachtraum eingebauten Entgasungsretorte und Vorrichtung zur

Digitized by Google

Ausführung des Verfahrens. Dr. Hugo Strache, Wien. 8. 12. 14. Österreich 13. 1. 14.

26 a. A. 26 155. Entleerungsvorrichtung für stehende Gasretorten mit unter der Retortenmündung angeordneter Brechwalze. Adolfshütte, Kaolin- und Chamottewerke Akt.-Ges., Crosta-Adolfshütte. 25. 6. 14.

24 e. M. 57 574. Vorrichtung zur Aschenaustragung bei Gaserzeugern von länglichem Schachtquerschnitt, bei denen die Brennstoffsäule auf einer feststehenden Platte aufruht. Quint Moore, Glasgow, Schottl., u. The Dowson and Mason Gas Plant Company, Limited, Levenshulme-Manchester, Großbritannien. 30. 1. 15. England 2. 2. 14.

24 c. P. 31 222. Regenerativofen für kaltes Gas. Berthold Päschke, Berlin-Treptow, Defreggerstr. 1. 16. 7. 13.

24 e. P. 31 695. Einrichtung für Gebläseleitungen von Gasgeneratoren. Poetter G. m. b. H., Düsseldorf. 14. 10. 13.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

80 b. A. 26 197. Verfahren zur Herstellung runder, brikettartiger Körper aus Zementrohmehl und Kohle oder Koks. Amme, Giesecke & Konegen, Akt.-Ges., Braunschweig. 1. 7. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b. K. 56 926. Verfahren zur Herstellung von feuerfesten Gefäßen und Geräten aus Titanoxyd, Berylloxyd, Zirkonoxyd, Thoroxyd und anderen seltenen Erden unter Verwendung von kolloidalen Lösungen als Bindemittel. Dr. O. Knöfler & Co., Chemische Fabrik, Berlin-Plötzensee. 26. 11. 13.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

80 b. S. 43 474. Verfahren zur Verhütung des Zerfalls von Platten und größeren Steinen, die aus flüssiger Schlacke gegossen sind, durch Aufbringen einer Schutzschicht aus Asphalt, Teer u. dgl. Carl Semmler, Wiesbaden, Schützenstraße 1. 25. 1. 15.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 e. F. 39 468. In der Längsrichtung verschiebbare Blasvorrichtung zum Reinigen von Dampfkesselrohren u. dgl. Fritz Joachim Christian Frank, Hamburg, Hutnerstr. 49. 30. 10. 14.

13 b. Sch. 44 278. Vorrichtung zum Vorwärmen und Reinigen von Kesselspeisewasser. Schmidt & Wagner, Berlin. 3. 7. 13.

13 e. L. 40 639. Ausblasevorrichtung für die Heizrohre von Dampfkesseln, bestehend aus einem in einem Heizrohre durch Schraubengänge axial verschiebbaren Blasrohre. Charles Fletsher Lumb, London. 20. 10. 13. England 15. 5. 13.

13 b. B. 78 015. Speisewasservorwärmer mit Vorwärmung des Wassers in den Röhren. Fa. A. Borsig, Berlin-Tegel. 15. 7. 14.

13 b. K. 58 519. Kesselspeisewasservorwärmer mit Röhren. Knorr-Bremse Akt. Ges., Berlin-Lichtenberg. 9. 4. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 c. B. 78 943. Anstrichmasse für Schmelz- und Gießgeräte für Metalle aus Erd- und Erdalkali-Metalloxyden, besonders Tonerde oder Magnesia, neben geringen Mengen von Tonerdesilikaten (Ton) oder Kieselsäure. Wilhelm Borchers, Aachen, Ludwigsallee 15. 28. 1. 15.

31 c. M. 54 723. Gußform zum Gießen von Verbundblöcken durch Übereinandergießen von zwei oder mehr verschiedenen Metallen oder Metallegierungen; Zus. z. Pat. 277 292. Franz Melaun, Neubabelsberg b. Berlin. 29. 12. 13.

31 c. Sch. 46 538. Gußschleudervorrichtung mit senkrecht umlaufendem Rade. Eduard Schmitz, Königswinter a. Rh., Bahnhofstr. 17. 18. 3. 14.

40 a. A. 24 661. Pendelrührwerk für mechanische Röstöfen mit bogenförmig gestalteter Muffelsohle, dessen Rührzähne einen dreieckigen oder sich doch verjüngenden Querschnitt besitzen. Aktien-Gesellschaft für Zink-Industrie vorm. Wilhelm Grillo u. Wilhelm Schefczik, Hamborn. 9. 6. 13.

40 a. B. 71 099. Vorrichtung zum Kühlen von Rührwelle und Armen mechanischer Röstöfen mittels eines Gemisches aus Wasser und Luft. Siegfried Barth, Düsseldorf-Oberkassel, Brend'amourstr. 43. 15. 5. 13.

18 c. D. 31 505. Vorrichtung zum Anlassen oder Härten von Stahldübeln, Stimmnägeln und ähnlichen Massenartikeln; Zus. z. Pat. 285 503. J. W. Dunker, G. m. b. H., Werdohl i. W. 9. 1. 15.

40 a. N. 15 530. Verfahren zur Gewinnung der in Zirkonverbindungen enthaltenen wertvollen Bestandteile. Dr. North Kommandit-Gesellschaft, Hannover. 28. 7. 14.

31 c. D. 30 879. Gußform-Ausstrichmasse aus Kohlenstoff, Kieselsäure und Tonerde. Carl Distelhorst, Karlsruhe, Baden, Fichestr. 5. 14. 5. 14.

18 a. J. 17 340. Gegossene Windform für Hochöfen. G. & J. Jaeger, G. m. b. H., Elberfeld. 1. 6. 15.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

63 b. F. 38 800. Vorrichtung zum Beheizen, Schmelzen, Trocknen oder Verdampfen des Inhaltes von Kesselwagen. Alfred Fröhlich u. Co., Cöln. 6. 5. 14.

22 h. C. 25 241. Verfahren zur Gewinnung trocknender Öle aus den hochsiedenden Teilen von Terpentinölrückständen. Chemische Fabrik Flörsheim, Dr. H. Noerdlinger, Flörsheim a. M. 31. 7. 14.

12 l. H. 67 502. Verfahren und Ofen zur Erzeugung von Aluminiumnitrid in Vertikalkammeröfen. Dipl.-Ing. Edmund Herman, Budapest, Ungarn. 22. 10. 14.

12 k. S. 41 999. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak durch Hydrolyse des aus der im ungereinigten Kohlengas enthaltenen Cyanwasserstoffsäure erhaltenen Ammoniumsulfocyanids. South Metropolitan Gas Company, London 20. 4. 14. Großbritannien 16. 12. 13.

Gas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 b. M. 54 080. Verfahren, Dolomit im Drehrohrofen unter gleichgerichteter Bewegung des Brenngutes und der Feuergase auf einen Mörtelbildner zu brennen. Ferdinand M. Meyer, Saarbrücken, Breitestr. 31. 5. 8. 12.

Häusliche Feuerungstechnik.

34 l. B. 77 585. Feldkochkessel mit abnehmbarem Windschutzrost. Berndorfer Metallwaaren-Fabrik Arthur Krupp, Berndorf, Nied. Österr. 11. 6. 14. Österreich 9. 10. 13.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. Sch. 46 906. Trockentrommel mit Zelleneinteilung. Schmidt & Blecher, Hamburg. 27. 4. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 633 583. Kettenrost. Gußwerk Aachen G. m. b. H., Aachen. 27. 4. 14. G. 36 423.

10 b. 634 061. Anzünder in Plattenform. Pharmakon G. m. b. H., Berlin-Weißensee. 18. 7. 12. P. 27 126.

10 b. 634 062. Anzünder in Plattenform von Pappstärke. Pharmakon G. m. b. H., Berlin-Weißensee. 18. 7. 12. P. 27 127.

10 b. 634 063. Anzünder in Prismenform. Pharmakon G. m. b. H., Berlin-Weißensee. 18. 7. 12. P. 27 128.

24 f. 634 263. Roststab für Ketten- und Wanderroste. Wilhelm Lautenschläger, Frankfurt a. M., Nibelungen-Allee 51. 19. 7. 15. L. 36 879.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 634 384. Doppeldüse zu Brennern für flüssige Brennstoffe mit verstellbarer Luftzumischung, doppelter getrennter Brennstoffzuführung, mittels einer flachen Brennstoffdüse und gerillten Tropfenzerreißern, nebst Verschlußkapseln für die Reinigung der Brennstoffzuführung. Oelfeuerungswerk Mayer & Co. „Oemco", Frankfurt a. M. 28. 6. 15. O. 9073.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 633 695. Gasdüsen für Koksöfen u. dgl. Julius Müller, Gerthe-Hiltrop. 8. 7. 15. M. 53 744.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. 633 463. Schüttvorrichtung zum Verladen von Kohlen und sonstigen Massengütern auf Eisenbahnfahrzeuge. Ernst Borghaus, Duisburg, Wittekindstr. 51. 5. 7. 15. B. 72 921.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

26 a. 633 573. Vorrichtung zur Ausnutzung der überschüssigen Wärme bei Gasretortenöfen. Friedrich Mieddelmann & Sohn, Straßburg i. Els. 3. 7. 15. M. 53 729.

24 e. 634 246. Drehrostgenerator mit wechselnder Gasrichtung für die Wassergaserzeugung. Bernhard Spitzer, Berlin-Wilmersdorf, Nestorstr. 13. 22. 6. 15. S. 35 877.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 634 176. Schutzhülse aus Metall für Thermometer. Jacob Heller, Ruhla. 14. 7. 15. H. 69 813.

42 l. 634 149. Hebelverschluß für Butyrometer. Paul Funke & Co., G. m. b. H., Berlin. 15. 7. 14. F. 32 262.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 e. 634 362. Schlagvorrichtung mit umlaufenden Schlagkörpern. Wilh. Kober & Co., Suhl i. Thür. 20. 5. 14. K. 63 709.

13 f. 634 357. Vorrichtung zum Entfernen von Wasser-, Siederohren u. dgl. aus Kesseln, Vorwärmern, Kondensatoren usw. Max Spuhr, Werden-Ruhr. 2. 3. 14. S. 33 049.

13 a. 633 584. Einrichtung zur Erhöhung der Wärmeabgabe von Heizgasen an die Wasser- oder Dampfrohre bei Wasserrohrkesseln, Überhitzern o. dgl. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Act.-Ges., Berlin. 17. 9. 14. B. 71 145.

13 e. 633 926. Deckfräser zum Reinigen von ovalen und runden Verschlußdeckeln bei Wasserrohrkesseln. Wilhelm Trauschold u. Emil Schulte, Ichendorf b. Cöln. 23. 2. 15. T. 17 889.

24 f. 634 076. Rost für Druckluftfeuerungen. G. Dinger & Sohn, Feuertechnisches Büro, Berlin. 16. 5. 14. D. 27 446.

31 c. 633 953. Eingußtrichter für Stahlguß aus feuerfestem Stein. Bergbaugesellschaft Teicha m. b. H., Rietschen, O.-L. 12. 7. 15. B. 72 966.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a. 634 104. Abwärmeverwerter für tiegellose Ferromanganstahl- u. dgl. ölgefeuerte Schmelzöfen. Arnold Jrinyi, Altrahlstedt. 14. 7. 15. J. 16 251.

24 c. 633 534. Brennerrohr, insbesondere für die Brenner von Wärmeöfen. Eickworth & Sturm, G. m. b. H., Dortmund. 26. 1. 14. E. 20 417.

49 f. 633 858. Schmiede-Feuer. Eduard Schumann, Heukewalde b. Nöbdenitz S.-A. 29. 7. 14. Sch. 53 914.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 633 951. Schachtofen. Fa. G. Polysius, Dessau. 12. 7. 15. P. 27 336.

Häusliche Feuerungstechnik.

38 a. 633 485. Ofenheizkörper mit doppelter Mantelheizfläche für Zimmeröfen mit getrenntem Feuerungskörper und Wärmeausbeutungsapparat. Carl Kleyer, Karlsruhe, Baden, Kriegstr. 77. 7. 1. 15. K. 65 488.

38 a. 633 510. Heizeinsatz. Wilhelm Bömke, Berlin-Friedenau, Peter-Vischer-Straße 4. 30. 6. 15. B. 72 904.

38 a. 634 142. Zugregulierung für Öfen, Kochherde u. dgl. Hermann Varnové, Hannover, Nicolaistr. 19. 23. 4. 14. V. 12 489.

38 d. 634 323. Saug-Mantel-Kaminaufsatz. Josef Maier, Schwenningen a. N. 17. 6. 15. M. 53 660.

36 e. 634 132. Reglungsvorrichtung für den Gaszutritt bei Flüssigkeitserhitzern. Novak & Teschner, Coswig i. Sa. 3. 6. 13. N. 13 229.

36 e. 634 147. Gasventil für Flüssigkeitserhitzer. F. Butzke & Co., Akt.-Ges. für Metall-Industrie, Berlin. 1. 7. 14. B. 70 620.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 633 615. Trockenvorrichtung mit Warmwasserbeheizung für Treber, Schnitzel, Melasse u. dgl. Phönix-Werk Spezialfabrik moderner Trocken-Apparate G. m. b. H., Meerane i. S. 22. 4. 14. P. 25 915.

82 a. 634 188. Hordentrockner mit verstellbaren Walzenlagern. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 16. 7. 15. M. 53 774.

82 a. 634 189. Hordentrockner mit ausfahrbaren Stirnwänden. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 16. 7. 15. M. 53 775. [510]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. SEPTEMBER 1915
III. JAHRGANG · HEFT 24

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Naßdestillation der Brennstoffe. Von Ernst Hugo Steck, Berlin-Lichterfelde 293
Die Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen. Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf N.-Ö. Mit 2 Abbildungen und 8 Zahlentafeln. (Schluß) 295
Umschau: Zirkulations-Gegenstrom-Ekonomiser der Skodawerke. (Mit Abb.) — Kesselanlage für abwechselnde Kohlen- und Gasfeuerung. — Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Vergasung von Braunkohlen. — Zeitersparnis in Eisengießereien. (Mit 7 Abb.) — Die maschinelle Bekohlung der Kesselhäuser. — Die Gartner-Feuerung für Industrieöfen. (Mit Abb.) — Die zerstörende Wirkung des Rußes auf Metalle. — Die deutsche Gasindustrie im Zeichen des Krieges. — Salzpasten zur Temperaturmessung . . 297
Bücherbesprechungen 302
Zeitschriftenschau 302
Patent- und Gebrauchsmusterliste 303
Briefkasten 304

Naßdestillation der Brennstoffe.

Von Ernst Hugo Steck, Berlin-Lichterfelde.

Der Weltkrieg hat den Deutschen die Erkenntnis eingehämmert, daß Sein oder Nichtsein eines Volkes davon abhängen kann, daß sein Wirtschaftsleben in Zeiten der Not auf eigenen Füßen zu stehen vermag. Es wird deshalb gerade jetzt für die Schwerindustrie von besonderem Interesse sein, zu erfahren, daß sich dem heimischen Bergbau durch ein neues Verfahren zur Kohlendestillation die Möglichkeit eröffnet, den ganzen Bedarf Deutschlands an Leucht- und Kraftölen sowie an Ammonsulfat und Salpeter völlig unabhängig vom Auslande zu decken und noch dazu große Massen der genannten wichtigen Bedarfsstoffe an das Ausland abzugeben.

Das neue Verfahren besteht in einer Naßdestillation der Brennstoffe, d. h. in einer Destillation mit Dampfüberleitung über das Schwelgut. Das eigenartige Verhalten Englands gegenüber den aus der Patentunion entspringenden Rechten deutscher Patentinteressenten verbietet es, hier das neue Destillierverfahren des Näheren zu schildern, da dies zu einer Gefährdung seines ausländischen Patentschutzes führen würde. Es kann daher über seine Eigenart gegenüber dem Vorhandenen hier zunächst nur folgendes mitgeteilt werden.

Bekanntlich erbringt die Vergasung bei der bisher allgemein gebräuchlichen trockenen Destillation der Brennstoffe durchschnittlich nur sehr geringe Nebenproduktenerträge, z. B. aus Steinkohlen durchschnittlich nur etwa 14—16% des organischen Kohlenstickstoffs an Ammonsulfat und nur etwa 5% der organischen Schwelgutsubstanz an Teer. Demgegenüber liefert zwar die generatormäßige Vergasung der Brennstoffe durch Hydrolysierung (Naßbehandlung) des Vergasungsguts viel höhere Nebenproduktenerträge, nämlich beispielsweise aus Steinkohlen bis 85% des Kohlenstickstoffs an Ammonsulfat und etwa 10% der organischen Kohlensubstanz an Teer, aber sie benötigt zur Erzielung dieser hohen Erträge so große Mengen überhitzten Dampfes, daß die Nebenproduktengewinnung doch nur bei Kohlen lohnt, welche sehr stickstoffreich sind oder sehr geringe Gestehungskosten erfordern.

Da die spärlichen Nebenproduktenerträge bei der trockenen Destillation der Brennstoffe eine Destillation der meisten Kohlen unlohnend gestalten und auch die Hauptursache dafür bilden, daß es bisher wirtschaftlich nicht möglich gewesen ist, für die stetig teurer werdenden Holzkohlen einen gleichwertigen Ersatz durch Torfdestillation zu schaffen, so haben schon sehr viele Erfinder das Problem einer rationellen Naßdestillation der Brennstoffe zu lösen versucht. Alle diese Versuche sind aber wegen der vermeintlichen Unmöglichkeit, das Schwelgut wie in der Entgasungszone eines Generators ausschließlich mit einem gasförmigen und dampfhaltigen Heizmittel zweckmäßig zu erhitzen und zu hydrolysieren, von einer Kombination äußerer und innerer Erhitzung des Schwelguts ausgegangen. Es hat indes jede Kombination von Außenbeheizung und Hydrolyse den Übelstand im Gefolge, daß bei Anwendung hoher Schweltemperaturen die sekundären Reaktionen der Dampfzerfallsprodukte es völlig unmöglich machen, die von außen beheizten Schwelkammern gegenüber dem durch die Hydrolyse bedingten Gasdampfdruck dauernd dicht zu halten. Und da hohe Schweltemperaturen zum Härten bzw. Schmelzen des Kokses mindestens zeitweise benötigt werden, so sind sämtliche bisherigen Versuche einer Naßdestillation der Brennstoffe gescheitert entweder an der notgedrungenen Innehaltung zu niedriger Schweltemperaturen oder an der bei hoher Schweltemperatur materialzerstörenden Wirkung der Kombination von Außenbeheizung und Hydrolyse. Diesem Übelstande hilft nun das jetzt zur Einführung gelangende neue Verfahren zur Naßdestillation der Brennstoffe dadurch ab, daß es das Schwelgut lediglich im Wege der Innenheizung mit einem gasförmigen Heizmittel erhitzt, welches trocken auf eine Temperatur von mehr als 1400° C und naß bis auf über 1000° C gebracht werden kann. Auf welche Weise dieses gasförmige Heizmittel hergestellt wird, kann aus den vorerwähnten Gründen nicht öffentlich dargelegt werden, nur so viel möge hier gesagt sein, daß das Verfahren ein so einfaches und zweckmäßiges ist, daß jeder Sachverständige, dem es bekanntgegeben wird, sich darüber wundert, wie es möglich gewesen ist, daß bisher noch niemand auf eine so naheliegende Lösung des so überaus wichtigen Problems einer Naßdestillation der Brennstoffe verfallen sei.

Da bei dem neuen Schwelverfahren das Schwelgut im Destillierofen ebenso wie in der Entgasungszone eines Generators lediglich mit einem heißen Gas- und bzw. Dampfgemisch erhitzt wird, so sind für seine Durchführung nicht nur sämtliche Ofenformen sinngemäß verwendbar, welche für die generatormäßige Vergasung der verschiedenen Brennstoffe durch eine langjährige Praxis ausgebildet sind, sondern man kann bei ihr auch die Erfahrungen ausnutzen, welche in bezug auf die Nebenproduktgewinnung bei der generatormäßigen Naßvergasung gemacht worden sind.

Digitized by Google

Diese Erfahrungen haben in neuerer Zeit zu der Erkenntnis geführt, daß die früher herrschende Meinung, die Höhe der Ammoniakerträge sei um so größer, je niedriger die Vergasungstemperatur gehalten würde, nur bedingt richtig ist. Es können nämlich Verluste an organischem Stickstoff nicht nur durch zu hohe, sondern auch durch zu niedrige Vergasungstemperaturen insofern entstehen, als die Umsetzung des organischen Brennstoffstickstoffs in Ammoniak eine gewisse Mindesttemperatur erfordert. Unterschreitet die niedrigste Vergasungstemperatur bzw. die Gasabgangstemperatur die untere Grenze der Ammoniakbildungstemperatur, so setzt sich der in niedrigeren Temperaturen flüchtig werdende Teil des organischen Brennstoffstickstoffs nicht in Ammoniak um, sondern geht in unverwertbarer Form verloren.

Ebenso wie eine untere gibt es bei der Naßvergasung noch eine obere Grenze für die verlustlose Umsetzung des organischen Brennstoffstickstoffs in Ammoniak, die mit der Ammoniakzerfallstemperatur keineswegs identisch ist, sondern hinter ihr sehr erheblich zurückbleiben kann. Die günstigsten Ammoniakbildungstemperaturen, die für die einzelnen Brennstoffe je nach ihrem chemischen Alter ziemlich verschieden sein können, bewegen sich nämlich beispielsweise für Steinkohlen zwischen 350/450—700/800, dagegen für Braunkohlen und Torf zwischen 200/250—550/600° Celsius, während ein Zerfall einmal gebildeten und in den bei der Naßvergasung entstehenden großen Gasmengen stark verdünnten Ammoniaks erst in Temperaturen von über 1000° C zu beachtenswerten Verlusten führt. Ein Unterschreiten der unteren Grenze der günstigsten Ammoniaksbildungstemperatur bei der Naßvergasung begünstigt übrigens auch die Entstehung von Reaktionswasser auf Kosten der Bildung von Kohlenoxyd (und von Kohlendioxyd) und verschlechtert somit (besonders bei der Naßvergasung sauerstoffreicher Brennstoffe) die Qualität des erzeugten Heizgases (vgl. Christie, „Das Verhalten der Steinkohlenstickstoffverbindungen bei hoher Temperatur" nach dem Bericht von O. Rau und Gust. Lambres in „Stahl und Eisen" 1910, S. 1243ff., Caro, „Die Ammoniakgewinnung aus Torf", Chemikerzeitung 1911, Nr. 56 und 57 und O. Rau und Gust. Lambres, „Die Wasserbildung bei der Trockendestillation der Brennstoffe", Journal für Gasbeleuchtung 1913, S. 535, Sp. 1).

Man kann somit bei der auf Nebenproduktengewinnung gerichteten nassen Gegenstromvergasung stickstoffhaltiger Brennstoffe hochprozentige Ammoniakausbeuten nur erzielen, wenn man die Temperatur im Gaserzeuger unten durch Dampf möglichst abkühlt und dabei doch oben auf einer gewissen Mindesthöhe, nämlich über der unteren Grenze der verlustfreien Ammoniakbildungstemperatur, hält. Man hat nun bisher bei der fast ausschließlich zur Nebenproduktengewinnung benutzten Form der generatormäßigen Gaserzeugung — der Gegenstromvergasung — die Doppelaufgabe, die Temperatur im Generator unten abzukühlen und oben zu steigern, dadurch zu erhöhen versucht, daß man in dem Generator durch die Verbrennungszone hindurch überschüssige (d. h. zur Hydrolyse nicht benötigte) Mengen stark überhitzten Dampfes einführt. Aber gerade der große Aufwand an Wärme und die starke Verdünnung des Kondenswassers, welches diese Verfahren bedingt, bilden die Hauptursachen dafür, daß die generatormäßige Nebenproduktengewinnung trotz der Höhe ihrer Ausbeuten an Ammoniak und Teer doch nur unter besonderen Verhältnissen einen beachtenswerten Überschuß über ihre Gestehungskosten erbringen kann.

Dieser schwere Mißstand kann nun bei dem neuen Schwelverfahren einfach dadurch beseitigt werden, daß bei ihm nicht wie bei der bisherigen generatormäßigen Nebenproduktengewinnung die Temperatur des Entgasungsmittels durch die Menge und Temperatur seines dampfförmigen, sondern seines gasförmigen Teils geregelt wird. Dieses Verfahren gestattet es, den Dampfbedarf der Naßvergasung auf das zur Hydrolysewirkung benötigte geringe Maß einzuschränken und völlig kostenlos mit Abdampf zu befriedigen. Die hierin liegende wesentliche Wärmeersparnis sowie die durch die Hydrolysewirkung ermöglichte Abkürzung der Schweldauer und endlich die hohe Wirtschaftlichkeit der Innenheizung setzen die Kosten der auf Kokserzeugung gerichteten Naßdestillation gegenüber der durch Außenheizung bedingten Trockendestillation in beachtenswerter Weise herab.

Der größte Vorteil der Naßdestillation liegt aber in ihren hohen Nebenproduktenausbeuten, denn diese können beispielsweise aus Steinkohlen, aus gasreinem und praktisch schwefelfreiem Koks 75—80 und an petroleumähnlichem Teer 10—30% der organischen Schwelgutsubstanz und an Ammonsulfat 70—90% des Schwelgutstickstoffs betragen. Der hohe Destillationsertrag an Koks und Teer geht natürlich auf Kosten der Brenngaserzeugung, denn diese wird z. B. aus einer Tonne minderwertiger Steinkohlen nur etwa 200 m^3 erbringen können, wenn man quantitative Ausbeuten an Koks und Teer gewinnen will. Doch hat diesfalls das erzeugte brennbare Gas einen hohen Heizwert (etwa 6400 bis 7200 WE) und kann deshalb trotz seines Kohlensäuregehalts immerhin noch als Leuchtgas oder wenigstens als Mischmaterial für Leuchtgas Verwendung finden.

Man hat es aber natürlich in der Hand, die Menge der Brenngaserzeugung durch entsprechende Steigerung der Temperatur und des Dampfgehalts des Schwelmittels willkürlich zu vermehren, und zwar eventuell so weit, daß man die ganze organische Schwelgutsubstanz (durch bloße Hitze) in Destillationsprodukte und (durch den Sauerstoff des im Schwelmittel enthaltenen Dampfes) in Wassergas umsetzt. Mit dem Anwachsen der Menge sinkt natürlich der Heizwert der erzeugten brennbaren Gase, und zwar bei völliger Vergasung der organischen Schwelgutsubstanz bis auf etwas mehr als 3000 WE.

Das neue Schwelverfahren kann aber auch auf die Entgasung im Generator übertragen werden und ermöglicht es alsdann, den Wärmebedarf der generatormäßigen Gaserzeugung mit der Abhitze der Generatorgasfeuerung vollständig zu decken und auf diese Weise den Heizwert des Vergasungsguts restlos für den Vergasungsvorgang auszunutzen.

Die Hauptbedeutung des neuen Schwelverfahrens liegt indes doch darin, daß es durch Verbilligung der Schwelkosten und durch Vervielfachung der Nebenproduktenerträge die Verkokung der meisten — auch der mageren — Kohlen um so viel gewinnbringender als ihre Verwertung im Rohzustande gestaltet, daß schon der Destillationsertrag sowohl an Teer als auch an Ammoniak jeder für sich allein mehr als das Doppelte der Schwelkosten einbringen und zusammen sogar den ganzen Wert des Schwelgutes übersteigen kann.

Derartige Vorteile müssen in absehbarer Zeit zu dem Ergebnis führen, daß die Kohlen fast nur noch in Form von Gas oder Koks bzw. Öl und Teer verfeuert werden. Eine solche Umwälzung auf dem Gebiete des Heizwesens würde beispielsweise allein aus der deutschen Kohlenproduktion etwa eine Jahreserzeugung von Teer von 16 und an Ammoniaksalzen von 6 Millionen Tonnen ermöglichen, eine Menge, welche ausreicht, den ganzen Bedarf Deutschlands und einen guten Teil des Weltmarktes an Kraft- und Leuchtölen sowie an Stickstoff unter Ausschließung aller durch besondere Gestehungskosten bedingten und der Verwertbarkeit der nationalen Kohlenschätze abträglichen Wettbewerbsstoffe — insbesondere des ausländischen Petroleums und Salpeters, sowie des internationalen Luftstickstoffs — zu decken.

Die Steigerung der Destillationserträge durch das neue Schwelverfahren gestaltet auch die Verkokung von Hochmoortorf ungemein gewinnbringend und sichert dadurch eine reichliche Beschaffung des für eine deutsche Feineisenerzeugung unentbehrlichen Heizmaterials.

Die Ausführung des neuen Verfahrens im großen ist bereits in die Wege geleitet. [435]

Digitized by Google

Die Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen.

Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf N.-Ö.

Mit 2 Abbildungen und 8 Zahlentafeln.

(Schluß von Seite 288.)

4. Die Höhe der Kohlenwasserstoffgehalte im Generatorgas aus anderen als „deutschen Gaskohlen".

a) Generatorgas aus nichtdeutschen Gaskohlen.

Die bisherigen Berechnungen stützten sich auf die Berichte der Versuchsanstalt Karlsruhe über die Vergasung von 50 deutschen Gaskohlen. Es ist mir nicht bekannt, ob ebenso exakte und zugleich vielseitige Untersuchungen auch über das Verhalten ausländischer Gaskohlen veröffentlicht wurden. Vor Einführung des Auerbrenners, als es noch in erster Linie auf die Leuchtkraft des „Leuchtgases" ankam, war bekanntlich das Gas aus englischen Gaskohlen dem aus deutschen Gaskohlen überlegen, da es infolge seines größeren Gehaltes an schweren Kohlenwasserstoffen im freien Brenner eben eine größere Leuchtkraft entfaltete. Zur Entscheidung der Frage, welche höchsten Kohlenwasserstoffgehalte im Generatorgas aus Steinkohlen überhaupt denkbar sind, bietet deshalb eine Heranziehung von Zahlen über englische Gaskohlen besonderes Interesse. Die englischen Gaskohlen geben tatsächlich zu allermeist eine reichere Ausbeute an Kohlenwasserstoffen, wenigstens an schweren, als die deutschen. Während deutsche Gaskohlen durchschnittlich ein Leuchtgas mit 1,7 bis 5,4, im Mittel 3,3 Volumprozent schweren Kohlenwasserstoffen, und 23,6 bis 33,2, im Durchschnitt 30,2 Volumprozent Methan ergeben (nach den Berichten der Versuchsanstalt Karlsruhe), möge eine Zusammenstellung von Constam und Kolbe[1]) angeführt werden, wonach 9 englische Gaskohlen Leuchtgas ergaben von 2,60 bis 7,80 (durchschnittlich 5,47)% C_nH_m und 24,14 bis 32,38 (durchschnittlich 27,60)% CH_4, bei, soweit aus den angegebenen Zahlen geschlossen werden kann, mit den deutschen Gaskohlen ungefähr gleicher Gasausbeute. Ein Generatorgas aus diesen englischen Kohlen würde, rein volumetrisch betrachtet, durchschnittlich um etwa 65%, maximal um ca. 135% mehr schwere Kohlenwasserstoffe enthalten können, als durchschnittlich für Generatorgas aus deutschen Kohlen rein volumetrisch berechnet wurde. Es ist zu beachten, daß die englischen Gaskohlen ihren höheren Wert nur der höheren Ausbeute an schweren Kohlenwasserstoffen verdanken, während der Methangehalt im Leuchtgas aus englischen Gaskohlen nicht höher, die Gesamtausbeute an Gas aus der Gewichtseinheit Kohle sogar deutlich etwas niedriger ist als bei den deutschen Gaskohlen. Drehschmidt[2]) untersuchte in der Versuchsgasanstalt der städtischen Gaswerke in Berlin 37 englische, 9 westfälische und 22 schlesische Gaskohlen und veröffentlichte hierüber eine sehr übersichtliche Tabelle, in der leider allerdings die einzelnen Leuchtgasanalysen nicht mit verzeichnet sind. In Zahlentafel 8 sind aus den Drehschmidtschen Zahlen diejenigen herausgezogen bzw. berechnet, die hier interessieren.

Zahlentafel 8.

Vergleich der Gasausbeuten zwischen englischen und deutschen Gaskohlen.

	Pro 1 t Reinkohle in cbm, 760 mm, 10° (feucht?)			Pro 100 kg Reinkohle in cbm, 760 mm, 0°, trocken		
	niedrigste Ausbeute	mittlere Ausbeute	höchste Ausbeute	niedrigste Ausbeute	mittlere Ausbeute	höchste Ausbeute
37 englische[3]) . . .	329,3	339,4	396,5	31,4	32,3	37,8
9 westfälische[3]) .	373,7	383,3	416,1	35,6	36,5	39,7
22 schlesische[3]) .	352,1	368,5	400,8	33,6	35,1	38,2
50 deutsche[4]) . . .	—	—	—	31,2	35,0	40,8

[1]) F. Fischer, Kraftgas, seine Herstellung und Beurteilung, 1911, S. 50.
[2]) Jl. Gasbel. 1904, S. 677.
[3]) Nach Drehschmidt, Jl. Gasbel. 1904, S. 677.
[4]) Vgl. Zahlentafel 2A.

Steinkohlen mit noch wertvolleren Ausbeuten an flüchtigen Bestandteilen als die englischen sind wohl nicht bekannt. Man wird demnach vorläufig behaupten können, daß selbst im günstigsten Falle, d. h. wenn ausnahmsweise die besten Gas-Steinkohlen zur Erzeugung von Generatorgas verwendet werden sollten, der Methangehalt im Steinkohlen-Generatorgas niemals den Betrag von allerhöchstens 2,8% überschreiten kann.

b) Generatorgas aus gewöhnlichen Steinkohlen.

Die bisher angestellten Betrachtungen beschränkten sich auf „Gaskohlen", d. h. auf solche Steinkohlen, welche, wahrscheinlich infolge größeren Reichtums an gewissen fossilen Harzen, bei der Destillation größere Mengen von Kohlenwasserstoffen entwickeln als die gewöhnlichen Steinkohlen. Das verbreitetste Material zur industriellen Erzeugung von Generatorgas ist aber, soweit Steinkohle in Frage kommt, gerade nicht die „Gaskohle", weil solche ja in der Regel viel vorteilhafter der reinen Destillation unterworfen wird, sondern in den allermeisten Fällen gewöhnliche, d. h. weniger gasgiebige und weniger fette, etwas mehr magere Kohle. Somit wird das Generatorgas aus gewöhnlichen Steinkohlen nicht unerheblich niedrigere Gehalte an Kohlenwasserstoffen aufweisen als Generatorgas aus eigentlichen Gaskohlen. Um wieviel niedriger die Gehalte an Kohlenwasserstoffen dann angenommen werden müssen, könnte freilich erst dann in befriedigender Weise angegeben werden, wenn über die quantitative und qualitative Gasausbeute bei der Destillation dieser gewöhnlichen Steinkohle genauere Untersuchungen vorliegen, was derzeit leider noch nicht der Fall ist, da ein direktes praktisches Interesse für die Vergasung solcher Kohlen nicht vorliegt.

c) Generatorgas aus sonstigen Brennstoffen.

Versuchen wir nun noch kurz die Frage zu beantworten, welche Gehalte an Kohlenwasserstoffen in einem Generatorgas zu erwarten sind, welches aus anderen Brennstoffen als aus Steinkohle hergestellt wird. Eine analoge Untersuchung der Verhältnisse für Braunkohlen ist zu unsicher, weil es eine der Leuchtgasdarstellung analoge industrielle Verkokung von Braunkohlen, die im allgemeinen infolge der ungeeigneten Beschaffenheit des dabei fallenden Kokses unwirtschaftlich ist, nicht gibt, infolgedessen auch keine ähnlichen Betriebszahlen über Gasausbeute, Gaszusammensetzung usw. vorliegen. Bekanntlich wird die rationelle Verkokung von Braunkohle nur mit Schwelkohle durchgeführt. Man könnte zwar daran denken, auf den aus dieser Industrie bekannten Betriebszahlen eine ähnliche Untersuchung aufzubauen, wie sie vorstehend für Gaskohle durchgeführt wurde. Jedoch würde man, selbst wenn genügende Betriebsdaten zur Verfügung stünden, dann eben nur Resultate für Schwelkohlen erhalten, welche aber ein chemisch ganz anders definiertes Material darstellen als die gewöhnlich zur Erzeugung von Generatorgas verwendeten Braunkohlen („Feuerkohlen"). Auf Grund der praktischen Erfahrung kann vorläufig wohl nur so viel gesagt werden, daß im allgemeinen die Gehalte eines aus Braunkohlen erzeugten Generatorgases an Kohlenwasserstoffen höher sein werden als diejenigen eines Generatorgases aus gewöhnlicher Steinkohle.

Noch höhere Gehalte an Kohlenwasserstoffen muß das Gas aus jüngeren Brennstoffen, wie Torf oder Holz (insbesondere harzreichem Holz), aufweisen. Unzweifelhaft wird in der Reihe Anthrazit — Steinkohle — Braunkohle — Torf — Holz der Anthrazit ein Generatorgas mit den geringsten, das Holz ein solches mit den höchsten Gehalten an Kohlenwasserstoffen ergeben. Es ist vielleicht nicht überflüssig, an dieser

Digitized by Google

Stelle darauf hinzuweisen, daß der Heizwert eines Generatorgases durchaus nicht proportional ist dem Heizwert des zur Vergasung verwendeten Brennstoffes, sondern ungefähr proportional dem Gehalte des betreffenden festen Brennstoffes an brennbaren Destillationsprodukten, also eher etwa umgekehrt proportional dem Heizwert des verwendeten festen Brennstoffs. Generatorgas aus Koks, Holzkohle oder Anthrazit wird nur sehr wenig Methan enthalten, daher einen Heizwert von nur 1000 bis 1100 WE aufweisen, während infolge der höheren Gehalte an Destillationsprodukten ein Generatorgas aus Steinkohle oder Braunkohle etwa 1100 bis 1400, ein solches aus Holz bis zu vielleicht 1700 WE erreichen kann.

Zusammenfassung.

Es wurde versucht, die möglichen Grenzen für die Kohlenwasserstoffgehalte im Generatorgas rechnerisch festzulegen, indem von der reinen Destillation der Kohle zahlenmäßig geschlossen wurde auf die Zusammensetzung von Generatorgas aus derselben Kohle. Als Kohlenwasserstoffe kommen in Betracht Methan einerseits und schwere Kohlenwasserstoffe anderseits. Der Methangehalt fehlt nie ganz, selbst im Generatorgas aus Holzkohle, Koks und Anthrazit nicht. Der Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen (die übrigens in der Hauptsache meist aus etwa 60% Äthylen, 20% Propylen und 20% Benzol und Homologen bestehen) ist stets ganz wesentlich geringer als der Methangehalt und kann infolge seines minimalen Betrags meist vollständig vernachlässigt werden.

Wenn die Ausbeute an Kohlenwasserstoffen aus der Gewichtseinheit fester Kohle im Generator dieselbe wäre wie in der Retorte, so läßt sich — unter Benutzung der Berichte der Versuchsgasanstalt Karlsruhe — berechnen, daß im Generatorgas aus deutschen Gaskohlen durchschnittlich etwa 0,25% schwere Kohlenwasserstoffe und etwa 2,4% Methan enthalten sein müßten. Da die Bedingungen für die Kohlenwasserstoffbildung aber im Generator ungünstiger sind als in der Retorte, so werden die auf diese Weise für deutsche Gaskohlen berechenbaren Werte beim Methan um rund etwa ein Drittel, bei den schweren Kohlenwasserstoffen um einen noch viel wesentlicheren Betrag niedriger ausfallen. Im allgemeinen ist in der Reihe Holzkohle — Koks — Steinkohle — Braunkohle — Torf — Holz die niedrigste Ausbeute an Kohlenwasserstoffen bei Holzkohle, Koks und Anthrazit zu erwarten, aus denen nachweisbare Mengen von schweren Kohlenwasserstoffen überhaupt nicht zu erhalten sein werden. Gegenüber den bei Verwendung von deutschen Gaskohlen rein volumetrisch berechneten Gehalten des Generatorgases an durchschnittlich etwa 0,25% C_nH_m und 2,4% CH_4 werden gewöhnliche Steinkohlen im Generatorgas deutlich niedrigere, Braunkohlen (wenigstens in bezug auf Methan) vielleicht zum Teil etwas höhere, Torf und Holz wenigstens in bezug auf Methan deutlich höhere Gehalte an Kohlenwasserstoffen ergeben.

Rein volumetrisch betrachtet, bleiben die Kohlenwasserstoffgehalte im Generatorgas dieselben, ob nun der Generator mit oder ohne Dampf betrieben wird. Da jedoch die Temperatur im Reaktionsraum des Generators sinkt, je mehr Dampf eingeführt wird, so wird bei Dampfzusatz der Methangehalt wahrscheinlich etwas geringer, der Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen noch wesentlich geringer ausfallen als ohne Dampfzusatz.

Werden im Generatorgas wesentlich höhere Kohlenwasserstoffgehalte gefunden, als nach vorstehendem anzunehmen ist, und ist die Analyse sicher richtig, so wurde entweder eine im allgemeinen wertlose Augenblicksprobe genommen (man sollte deshalb die Gasproben immer allermindest eine Viertelstunde lang absaugen!), oder es ist nachzuforschen, ob nicht der Kohlenstoffgehalt der Asche aus irgendwelchen Gründen ungebührlich in die Höhe gegangen ist.

Schlußbetrachtung.

Eine grundsätzliche Klärung der Frage, wieviel Kohlenwasserstoffe im Generatorgas überhaupt und im Generatorgas aus bestimmten Brennstoffen insbesondere enthalten sein können, wurde eingangs deshalb für wünschenswert erklärt, weil erst hierdurch der Betriebsleiter bzw. der nicht ganz sichere Analytiker wenigstens imstande ist, eine falsche Generatorgasanalyse als solche zu erkennen. Man sollte den praktischen, zugleich aber auch den wissenschaftlichen Wert einer möglichst vollständigen Lösung der Frage nicht unterschätzen. Eine recht weitgehende Klärung der aufgeworfenen Frage würde zunächst eine erzieherische Wirkung auf lässige Analytiker ausüben, auch wohl in manchen Fällen mehr als bisher dazu führen, mit gasanalytischen Arbeiten nur Leute zu betrauen, die sich über die Fehlerquellen der gasanalytischen Methoden in der wünschenswerten Weise klar sind. Die chemischen Vorgänge im Generator würden schärfer erfaßt, die thermischen Berechnungen, z. B. des Wirkungsgrades, viel zuverlässiger ausfallen können, als es bisher nicht selten der Fall ist. Von den unzähligen in der Literatur angeführten Gasanalysen würden manche, die man jetzt nur mit einem Fragezeichen versehen kann, bestimmt als falsch erklärt werden können.

Die in sehr vielen Fällen weit wirtschaftlichere Ausnutzung der Brennstoffwärme durch Vergasung im Generator wird in Anbetracht der allmählich vorstellbar werdenden drohenden Erschöpfung unserer fossilen Brennstoffe sicher immer weitere Verbreitung finden. Die Ausgestaltung zweckmäßiger, insbesondere für den Großbetrieb geeigneter Generatorkonstruktionen hat nach einer Jahrzehnte währenden Stagnation in den letzten Jahren einen unverkennbaren Aufschwung genommen, und Hand in Hand damit geht die wissenschaftliche Vertiefung unserer Kenntnisse über die Vorgänge im Generator. Das im vorstehenden angeschnittene kleine Teilgebiet der hier noch zu leistenden Arbeit birgt noch eine reiche Fülle von Forschungsmöglichkeiten in sich. Denn dieselben Versuche, die weitere grundsätzliche Feststellungen über die Kohlenwasserstoffgehalte in Generatorgasen ermöglichen würden, wären bei entsprechend vielseitiger experimenteller Kontrolle zugleich geeignet, in vielen anderen wissenschaftlich und technisch wichtigen Fragen der Gaserzeugungstechnik weitere wertvolle Resultate zu zeitigen. Diese Versuche müßten darin bestehen, daß möglichst viele und verschiedenartige gut definierte Kohlensorten in den Verhältnissen der Praxis möglichst angepaßten Versuchsapparaten unter Vornahme aller erdenklichen experimentellen Kontrollen vergast werden; und zwar nicht nur — was ja bereits zum Teil geschehen ist — diejenigen Brennstoffe, deren Vergasung praktisch wichtig ist, wie die Gaskohlen, sondern auch die anderen, zunächst die gewöhnlichen Stein- und Braunkohlen. Eine Ausdehnung der Versuche auf Holzkohle, Koks, Anthrazit, auch auf Torf und Holz würde die Gewinnung weiterer wertvoller Aufschlüsse gewährleisten. Insbesondere sollten auch Versuche gemacht werden, ein und denselben Brennstoff einmal der reinen Destillation in der Retorte, dann aber der Vergasung im Generator zu unterwerfen, beide Male unter sorgfältiger Beobachtung aller meßbaren Faktoren. Von besonderer praktischer Bedeutung wären hierbei beispielsweise auch die Vergleichung der Unterschiede in der quantitativen und qualitativen Ausbeute an Teer, dessen Nutzbarmachung in Generatorgasanlagen sicher noch einer weitgehenden Verbesserung fähig ist, oder auch Untersuchungen über den Verbleib des Schwefels, dessen Gehalt im Generatorgas bei einigermaßen schwefelreicher Kohle oft von Bedeutung ist. An geeigneten Instituten und wissenschaftlich geschulten Kräften für die Durchführung entsprechender Versuche dürfte es kaum fehlen, da nicht nur mehrere selbstständige wissenschaftliche Versuchsgasanstalten bestehen, wie z. B. in Karlsruhe, sondern heute wohl auch die Gaswerke aller ersten Großstädte meist über eine eigene kleine Versuchsanstalt verfügen. Freilich sind diese Gaswerke an der Vornahme von zum Teil rein wissenschaftlichen Zwecken, zum Teil den Zwecken der Generatorgaserzeugungs-Technik dienenden Versuchen nicht unmittelbar interessiert und als kommunale Betriebe vielleicht auch nicht einmal in der Lage,

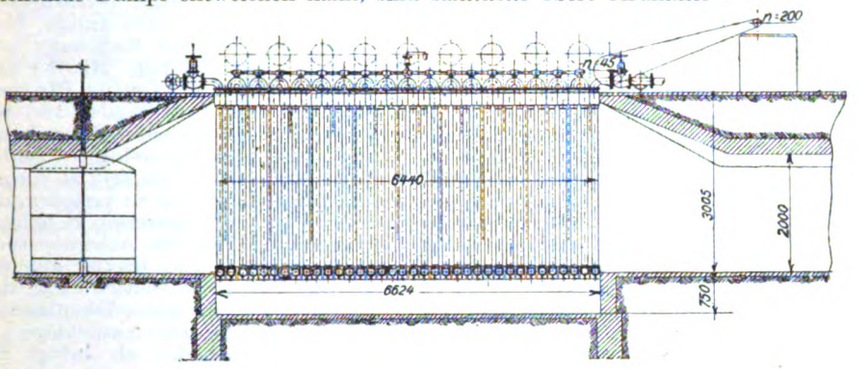
Digitized by Google

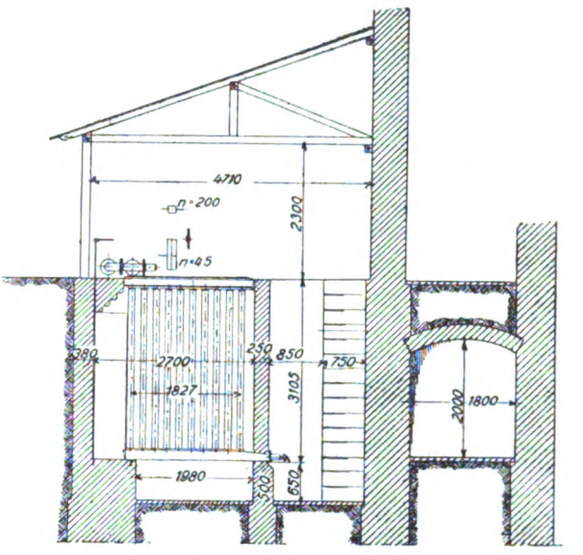
frei über den Kostenaufwand für ausgedehntere Versuche der gedachten Art verfügen zu können. Es wäre zu wünschen, daß von seiten der an der Höherentwicklung der Feuerungstechnik überhaupt interessierten Kreise solchen Versuchen, ob sie nun an dieser oder jener Stelle durchgeführt werden, die freilich unerläßliche materielle Förderung zuteil würde. [453]

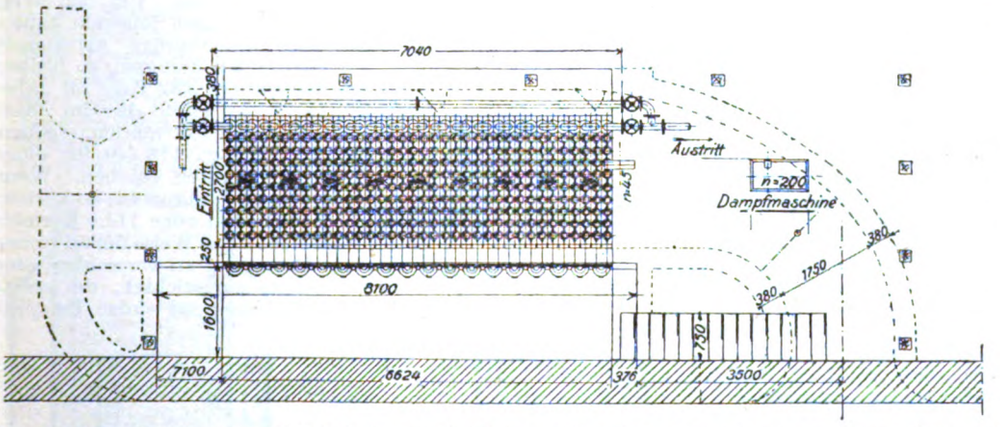
Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Zirkulations-Gegenstrom-Ekonomiser der Skodawerke. (Mit Abbildung.) Dieser Ekonomiser ist ganz aus Gußeisen gebaut und besitzt eine zwangläufige Zirkulation, bei welcher das Wasser alle Register dem Gasstrom entgegengesetzt passieren muß. Jedes Register besteht aus 6, 8 oder 10 vertikalen Röhren, welche durch je ein oberes und unteres Querrohr verbunden sind. Die Verbindung der einzelnen Register untereinander geschieht durch Doppelkrümmer, und zwar so, daß das Wasser sämtliche Register passieren muß. Die Anzahl der Register richtet sich nach der erforderlichen Leistung. Ob man Register mit 6, 8 oder 10 Röhren wählt, hängt von der Größe der Anlage, den vorhandenen Raumverhältnissen und von dem bestehenden Kaminzug ab. Damit der im Ekonomiser sich entwickelnde Dampf entweichen kann, sind sämtliche obere Krümmer







durch eine gemeinsame Rohrleitung verbunden, auf welcher ein Sicherheitsventil angebracht ist. An jedem unteren Krümmer ist zum Schlammablaß ein Stopfbüchsenhahn angebracht. Zur konstanten Rußreinigung ist eine automatische Reinigungsvorrichtung angeordnet, die aus kontinuierlich bewegten Schabern besteht. Zur Besichtigung sind ferner Rußtüren und Deflektoren angebracht.

Sch. [451 ll]

Kesselanlage für abwechselnde Kohlen- und Gasfeuerung. Die South Staffordshire Mond Gas Co., Dudley Port. Tipton (England), besitzt, wie die Zeitschrift „Power" (Neuyork 1914, Nr. 19, S. 674) mitteilt, eine Kesselanlage, die mit Rücksicht auf besondere Verhältnisse für abwechselnde Befeuerung mit Kohle und Generatorgas eingerichtet ist. Die Anlage besteht aus 3 Lancashire-Kesseln von je ca. 2,74 m Durchmesser, 9,15 m Länge, ca. 6,50 qm Rostfläche, mit Überhitzern und Ekonomisern von ca. 372 qm Heizfläche; Betriebsdruck ca. 8,75 Atmosphären. Gleichzeitig sind zur Bedienung einer Gasmaschine von 2000 PS 8 Gaserzeuger vorhanden, welche in 24 Stunden 20 t Kohle vergasen. Das Gas wird unter Gewinnung von Nebenprodukten gewaschen, gekühlt, dann komprimiert und mit Hochdruck den Hauptleitungen zugeführt. Die Bekohlung der Kessel erfolgte zuerst von Hand, wurde aber dann auf automatischen Betrieb umgebaut. Bei Abnahme der automatischen Bekohlungsvorrichtung wurden die Garantieziffern, welche eine stündliche Verdampfung von normal ca. 5450 kg und vorübergehend bis 6810 kg Wasser bei einem thermischen Wirkungsgrad von 72% vorsahen, mit einer stündlichen Verdampfung von ca. 7720 kg erheblich überschritten. Da das Werk auch nachts und während des „week end" Dampf braucht, entschloß man sich, in diesen Zeiten die Generatoren in Betrieb zu halten und ihr Gas an Stelle von Kohlen unter den Kesseln zu verbrennen. Zu diesem Zwecke wurde an der oberen Stirnwand der Kesselbatterie eine Hauptgasleitung entlang geführt. Von dieser führen zu jedem Kessel zwei Zweigleitungen hinunter, deren jede noch außerhalb des Kessels sich nochmals in zwei Rohre teilt, welche so geführt sind, daß mit ihnen innerhalb des Vorderteils eines jeden Flammrohres nebeneinander zwei Brenner gespeist werden können. Jeder Brenner hat gesonderte Luftzuführung mit Regulierventil. Das Verfahren erwies sich als so vorteilhaft, daß es bei einer erforderlich werdenden Vergrößerung der Anlage wiederum angewendet wurde. Sorgfältige Messungen, die durch 6 Monate hindurch vorgenommen wurden, ergaben einen durchschnittlichen thermischen Wirkungsgrad von 73%. In einmonatigem Durchschnitt wurden stündlich 6755 kg Wasser verdampft. —

Die zahlenmäßigen Belege sind in dem Bericht im einzelnen leider nicht angeführt. Wenn aber mit Hilfe der Gasfeuerung derselbe thermische Wirkungsgrad der Kesselanlage erzielt wurde wie mit Kohlenfeuerung, so können die entsprechenden Zahlen wohl nur so verstanden werden, daß im ersten Falle der Heizwert des verwendeten Gases, nicht aber der Heizwert der zur Vergasung verwendeten Kohle zugrunde gelegt wurde. Da die 8 Generatoren in 24 Stunden nur 20 t Kohle durchsetzen, also offenbar einen sehr kleinen Typ darstellen, und da ferner bei der Vergasung gleichzeitig Nebenprodukte gewonnen werden, so dürfte der thermische Wirkungsgrad dieser Generatoren, für sich allein ohne Zusammenhang mit der Kesselfeuerung betrachtet, kaum 70% überschreiten. Der eigentliche thermische Wirkungsgrad der gasgefeuerten Kesselanlage, bezogen auf die Ausnutzung der den Generatoren zugeführten Kohle, wird also kaum mehr als 50% betragen. Bekanntlich stellen die Verluste im Generator bei der Beheizung von Dampfkesseln mit Generatorgas den wunden Punkt dar; ohne diese Verluste hätte der Umweg der Dampfkesselheizung über den Generator viel für sich, insbesondere auch mit Hilfe der flammenlosen Oberflächenverbrennung. Im allgemeinen ist bei der heutigen, einer weiteren Steigerung kaum noch fähigen Wärmeausnutzung durch Überhitzer und Ekonomiser eine Kesselanlage mit Generatorgasfeuerung gegenüber einer modernen Kesselanlage mit direkter Feuerung notwendigerweise wirtschaftlich unterlegen, weil die Verluste bei der Umwandlung der festen Kohle in Generatorgas — und das sind bei den besten Generatoren immer noch mindestens 15% — im Kessel auch durch den erzielbaren geringeren Luftüberschuß nie annähernd eingebracht werden können. Das schließt jedoch nicht aus, daß in gewissen Fällen, zu denen anscheinend der oben auszugsweise wiedergegebene gehört, oder z. B., wenn überschüssiges Koksofengas auf andere Weise nutzbringend nicht verwertet werden kann, mit Rücksicht auf den Gesamtbetrieb die Gasfeuerung von Dampfkesseln dennoch wirtschaftlich sein kann.

Fritz Hoffmann. [451 m]

Digitized by Google

Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Vergasung von Braunkohlen. Für die Vergasung von Braunkohlen findet man in letzter Zeit Generatoren von großer Leistungsfähigkeit, in denen selbst minderwertige Rohbraunkohle noch wirtschaftlich verwendet werden kann. Auch die Generatoren für Heiz- und Kraftgas aus besseren Braunkohlen und Briketts haben manche Neuerungen erfahren.

So wurde der im allgemeinen bewährte Drehrostgenerator von Kerpely und von De Fontaine weiter ausgebildet und dadurch namentlich eine große Gleichmäßigkeit in der Windverteilung durch Benützung eines eigenartigen Rostaufbaues erzielt. Ein Verstopfen der Windschlitze ist dabei so gut wie ausgeschlossen, ebenso die Bildung von Hohlräumen und Schlackenbrücken in der Vergasungszone.

Von den neueren Generatoren ist derjenige von Hilger viel verbreitet und besonders für sehr feuchte Rohbraunkohlen gut geeignet. Die Firma Poetter, Düsseldorf, gibt über ihre Vergasungsversuche mit Wackersdorfer Rohbraunkohle an einem Hilgergenerator von 2,1 m Durchmesser folgendes bekannt:

Zusammensetzung der Kohle: Feuchtigkeit 52,7%. — Asche 6,4%. — Kohlenstoff 26,6%. — Wasserstoff 2,05%. — Stickstoff 0,41%. — Schwefel 1,15%. — Sauerstoff 10,69%.

Der Heizwert der ziemlich backenden Kohle war ungefähr 2000 Kalorien. Durchschnittlicher Durchsatz 17 t in 24 Stunden.

Der Heizwert des mit langer heller Flamme brennenden Gases betrug ungefähr 1100 Kalorien. 1 kg Brennstoff enthielt 1,6 cbm Gas. Der Wirkungsgrad des Generators war 0,8. Die Rückstände neigten stark zur Schlackenbildung, doch wurde die Schlacke durch lebhafte Drehbewegung des Rostes und der Aschenschüssel vollkommen zerkleinert.

Der Drehrostgenerator von Rehmann für Braunkohlenbriketts hat sich als ungeeignet erwiesen, weil die leichten Aschenrückstände leicht zusammensacken; doch hat man auch hier entsprechende Verbesserungen gefunden.

Eine Sonderbauart für Braunkohlen und Briketts ist von der Gesellschaft „Gasgenerator und Braunkohlenverwertung" in Leipzig ausgeführt worden, welche eine Erweiterung des Czerny-Generators darstellt, und welche sich von letzterem hauptsächlich unterscheidet durch die Förderung von Asche und Schlacke aus dem Aschentrog.

Durch Einführung der bei den Drehrostgeneratoren üblichen drehbaren Aschenschüsseln mit Stauschaufeln ist auch dieser Generator der genannten Gesellschaft verbessert worden. Nach ihren Mitteilungen hatten die Gase bei neueren Ausführungen stets im Mittel: Kohlenoxyd 33% — bei 3,5% Kohlensäure und 15% Wasserstoff. Der Wirkungsgrad betrug bis 0,9. Diese gute Leistung hat ihren Grund hauptsächlich in der Aschenabführung aus dem Bereich der Brennstoffsäule.

Für die mechanische Aschenabführung sind auch Kettenroste ausgeführt worden, aber es hat sich gezeigt, daß der Wanderrost durch das Dampf-Luft-Gemisch sehr in Mitleidenschaft gezogen wird und daher nur geringe Lebensdauer hat. Für die Vergasung von Braunkohlen mit hygroskopischer Asche werden jetzt Drehrostgeneratoren mit trockner Aschenaustragung gebaut. Sie wurden zuerst von Kerpely und von der Gutehoffnungshütte ausgeführt.

Besonders für die Vergasung von Rohbraunkohlen findet man in den letzten Jahren den rostlosen Generator von Heller. Der vollständig in Mauerwerk gehaltene Generator ist in der Gegend des Windeintritts stark verengt, so daß sich das Luft-Dampf-Gemisch gleichmäßig über den ganzen Schachtquerschnitt verteilt. Auch in bezug auf die Zuführung des Windes ist dieser Generator verbessert worden, so daß der gesamte Brennstoff mit der Verbrennungsluft gut in Berührung kommt und die Asche gut ausgebrannt ist. Geringe Wartung und selbst für größere Anlagen verhältnismäßig geringe Arbeitskräfte sind noch andere Vorteile dieses Generators von Heller.

Da die pulverförmige Asche bei der Entaschung große Staubentwicklung verursacht, so ist man in dieser Hinsicht neuerdings zu Verbesserungen geschritten und hat z. B. mittels pneumatischer Aschenförderung bei größeren Anlagen gute Erfolge erzielt.

Für die Vergasung stark wasserhaltiger Brennstoffe hat der Heller-Generator eine besondere Dampf-Luft-Zufuhr erhalten. Die Vergasungsluft wird nämlich in zwei übereinander liegenden Zonen des Brennstoffes eingeführt, und zwar in die untere Zone mit Dampf gemischt, in die obere ohne Dampf. Die Schlackenbildung findet nämlich in der unteren Zone statt, weil hier durch die Verbrennung des Kohlenstoffes zu Kohlensäure die größte Wärme entwickelt wird. Daher muß durch Zufuhr von Wasserdampf die Temperatur herabgedrückt werden. Mit gutem Erfolg ist bereits dieser Generator bei der Vergasung von Braunkohlen und Ligniten von 40—50% Wasser von den Montan- und Industriewerken in Kasniau verwendet worden. Den ursprünglichen Nachteil der geringen Durchsatzleistung hat die Firma beseitigt und einen Durchsatz bis 14 t in 24 Stunden erreicht.

Ein verbesserter Treppenrostgenerator für Braunkohlen ist von Hugo Kroeker in Groß-Kölzig (N.-L.) aufgekommen, besonders geeignet für minderwertige Braunkohle, die in den gewöhnlichen Generatoren nur als Siebkohle zur Verwendung gelangen kann. Der Durchtritt des Windes durch die staubförmige Kohle wird erleichtert durch die keilförmige Ausbildung der Roststäbe und Anordnung in einer Zickzacklinie. Dadurch kann die Luft auch einer höheren Brennstoffschicht zugeführt werden, wodurch beträchtliche Brennstoffersparnisse erzielt werden, weil die Förderkohle billiger ist als Siebkohle.

Die Schlackenschmelz- oder Abstichgeneratoren, im Bau und Betrieb kleine hochofenähnliche Gaserzeuger, welche zuerst in Frankreich auch für Rohbraunkohle ausgeführt wurden, scheinen zu großem Ansehen zu gelangen. Die hohen Temperaturen in der Feuerzone bewirken eine sehr rasche Reduktion der Kohlensäure und damit eine große Vergasungsleistung. Weil die heiße Zone aber auch nach oben wandert, so sind Betriebsstörungen, hervorgerufen durch Erweichung der Schlacken und Bildung von Brücken, nicht ausgeschlossen. Die abtropfende Schlacke trifft auf den kalten Wind vor den Düsen, sie erstarrt hier und gibt zu Verstopfungen Anlaß.

Das Eisenwerk Jagstfeld in Württemberg beseitigt diese Mängel durch Einführung von Wasserdampf oberhalb der Düsen in so großer Menge, daß sich dort keine Schlacke bilden kann.

Servais in Luxemburg erweitert diesen Generator durch Beheizung des Herdes von außen, so daß auch am Boden des Generators die Schlacke flüssig bleiben muß. Dadurch, daß der Wind auf das Bad in schräger Richtung nach unten und exzentrisch nach außen einwirkt, entsteht eine kreisende Bewegung und gute Durchmischung des Bades, so daß ebenfalls ein Erstarren nicht zu befürchten ist.

In letzter Zeit beschäftigt man sich auch mit der Gewinnung von Nebenprodukten. Nach dem Mondschen Verfahren, welches sich auch bei uns in größerem Maße einbürgert, hat man neuerdings bei der Vergasung minderwertiger Braunkohle recht befriedigende Fortschritte gemacht. Eine neue Anlage ist die Lymn-Anlage, über welche Oberingenieur Wolff in Saarbrücken bei Vergasung von deutschen Steinkohlen nähere Angaben gemacht hat. Mit der Gewinnung von Nebenprodukten hat sich die A.-G. Julius Pintsch in Berlin besonders bei der Vergasung von Braunkohlen viel beschäftigt und ihre Versuchsergebnisse veröffentlicht. (Braunkohle Nr. 39 u. 40, 1914/15.) Dipl.-Ing. A. Kussler. [451e]

Zeitersparnis in Eisengießereien. (Mit 7 Abb.) Die Zeit ist vorbei, wo des Meisters Arbeit nur darin bestand, die Arbeit zu verteilen, die Möllerung zu kalkulieren und auf Ordnung im Arbeitsraum zu halten; heutzutage muß darauf gesehen werden, daß auf jede Arbeitsleistung nicht mehr Zeit verwendet wird als absolut nötig. Hierfür gibt die Unterweisungskarte die beste Lösung. Dieselbe belehrt nicht nur die Arbeiter über ihre Arbeit, sondern sie gibt auch Veranlassung zu Nachforschungen, gibt Aufschluß, wenn Kostenvoranschläge gemacht werden sollen, schafft erfolglose Methoden ab, bringt die Werkstatt in Ordnung, und im Falle schlechte Güsse erfolgen, kann der betreffende Arbeiter haftbar gemacht werden. Um den Wert einer Sekunde in der Gießerei zu erläutern, mögen folgende Zahlen dienen: Die Durchschnittsgießerei hat neunstündige Arbeitszeit. Nimmt man an, daß 2 Stunden auf das Gießen kommen, so bleiben 7 Stunden für das Formen, und da der Former 282 Tage im Jahre arbeitet und 100 Formen im Tage macht, so würde dies im Jahre 28 200 Formen, wie sie auf der Werkbank hergestellt werden, ergeben. Die Zahl der Arbeitsminuten pro Jahr beträgt 118 440 für einen Arbeiter, so daß sich für eine Form 4,2 Minuten ergeben. Wenn ein Arbeiter für jede Form eine Sekunde mehr gebraucht, so verliert er im Jahre 28 200 Sekunden oder 470 Minuten oder 111,9 Formen. Eine Werkstätte mit 50 Arbeitern würde auf diese Weise 5595 Formen im Jahr verlieren. Um jede unnütze Bewegung zu vermeiden, sind für jede Arbeitsleistung Belehrungskarten eingerichtet, die genau angeben, was der Mann zu tun hat. Nachstehend einige Beispiele für Arbeiten am Kupolofen:

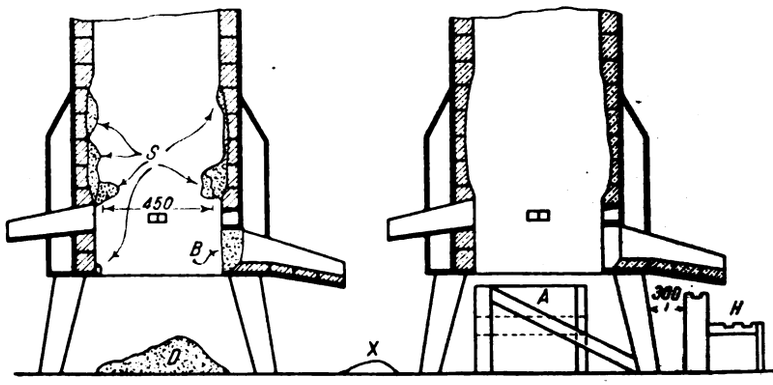


Abb. 1. Abb. 2.

Ausbrechen eines Kupolofens.

Form 102	Stockwerk: Arbeitsstätte: Maschine: Kupolofen Nr.	
Belehrungskarte Werkstatt Gießerei	Normalkasten Spezialkasten	Werkzeug Nr. Ramme
	Kernbüchse Kernplatte Nr.	Anstrichmischung Nr.
Gegenstand: Ausbrechen	Sandmischung Nr.	Gerät
		Eimer E. 7,1
Abt.: Kupolofen	Drahtgröße Eisenstäbe Nr.	Schaufel Sch. 13,1
	Anz. lose Teile Anzahl Kerne	Stange S. 3,8
		Spitzhacke Sp. 3,3
		Kupolofengestell Spez. feststt. Kup. 1

Digitized by Google

Ausübung der Arbeitsweise	Normalzeit Minuten
NB. Alle angegebenen Werkzeuge sind zum Gebrauch am Kupolofen bereit zu halten.	
1. Entferne das Pfannengestell bis zu 2 m an der Vorderseite des Ofens	0,08
2. Nimm Schlauch und spritze Kupolofen innen aus	0,01
3. Stelle dich an Chargiertüre mit Stange (3,3), breche Schlacke aus wie bei *S* (Abb. 1), bis eine 450 mm große Öffnung gemacht ist	0,03
4. Entferne mit Stange die alte Brust bei *B* (Abb. 1)	0,25
5. Suche den Koks aus der Schlacke des Haufens *D* (Abb. 1). Etwaiges Eisen ist zur Reinigungsabteilung zu schicken. Koks wird zu Kasten Nr. 7 zurückgeschickt	0,06
6. Aller Schmutz, welcher durch ein Zweiersieb geht, bleibt bei *x* liegen (Abb. 1), die zurückbleibende Schlacke wird in eine Schiebkarre geschaufelt, zur Chargierbühne gefahren und zum Fenster Nr. 1 hinausgeschaufelt	0,5
7. Stelle Gestell unter Kupolofen. Entferne mit der Kupolofen-Spitzhacke die restliche Schlacke, bis der Ofen wie in Abb. 2 erscheint	0,3
8. Bringe Gestell zu Behälter Nr. 6 zurück	0,3
9. Kehre Schmutz unter dem Kupolofen ab, bringe Werkzeug weg	0,09
10. Stelle Pfannengestell 300 mm an die Vorderseite des Ofens und 1300 mm seitlich wie bei *H* (Abb. 2).	
Gesamt-Normalzeit	1,4

Form 102 Belehrungskarte Werkstatt Gießerei-Abt.	Stockwerk: Arbeitsstätte: Maschine: Standort:
Gegenstand: Anstecken d. Ofens Abt: Kupolofen	Normalkasten / Spezialkasten / Kernbüchse / Kernplatte Nr. / Sandmischung Nr. / Drahtgröße / Eisenteile Nr. / Lose Teile / Anzahl Kerne / Werkzeug Nr. / Ramme / Anstrichmischung Nr. / Gerät

Ausübung der Arbeitsweise	Normalzeit Minuten
NB. Zwei Stunden, bevor geschmolzenes Eisen verlangt wird, muß das Feuer angesteckt werden.	
1. Hole Düsenbrenner Nr. 2 und verbinde mit Öl und Luftanschluß am Kupolofen, sieh, daß Verbindungen dicht sind, um Verluste zu vermeiden	0,10
2. Lege ein Stück öliger Putzwolle an Punkt *A*. Lege den Brenner in die Rinne wie in Abb. 3 u. 4 gezeigt. Drehe Öl- und Luft-Haupthähne auf	0,01

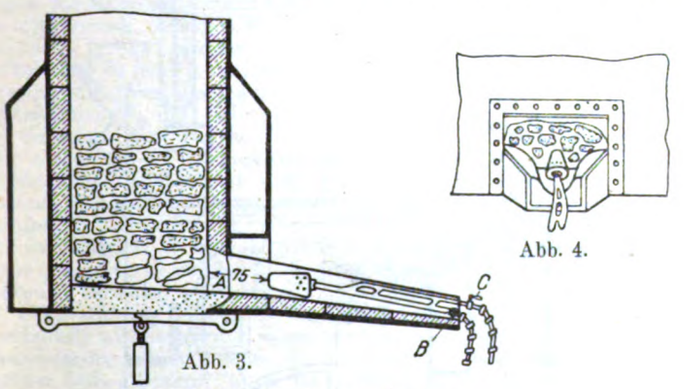


Abb. 3.

Abb. 4.

Anstecken eines Kupolofens.

3. Stecke die ölige Putzwolle an. Drehe das Ölventil bei *B* etwas auf (Abb. 3). Drehe Ventil *C* auf, bis genug Luft zur vollständigen Verbrennung ausfließt	0,015
4. Wenn der Brenner gut im Gange ist, bringe den Brenner auf volle Stärke	0,01
5. Wenn der Koks an den Winddüsen brennt, stelle Öl und Luft ab. Löse die Verbindungen des Brenners und bringe ihn zu Behälter 6 zurück	0,1
6. Bringe Werkzeuge zu Werkzeugzimmer zurück	0,01
Gesamt-Normalzeit	0,235

Form 102 Belehrungskarte Werkstatt Gießerei-Abt.	Stockwerk: Arbeitsstätte: Maschine: Standort:
Gegenstand: Herstellung d. Stichloches Abt.: Kupolofen	Normalkasten / Spezialkasten / Kernbüchse / Kernplatte Nr. / Sandmischung Nr. / Drahtgröße / Eisenteile Nr. / Lose Teile / Anzahl Kerne / Werkzeug Nr. / Rammer / Anstrichmischung Nr. / Geräte

Ausübung der Arbeitsweise	Normalzeit Minuten
1. Mache Sandmischung Nr. 4 zurecht und bringe sie zum Kupolofen	0,15
2. Hole die aufgeschriebenen Werkzeuge	0,04
3. Wenn das Kernbett durchbrennt, bringe Stichlochstange in die Rinne wie bei *A*	0,01
4. Bringe 4 Stücke Koks, ungefähr 200 mm lang und 8 Stücke, ungefähr 100 mm lang und ungefähr 25 mm dick vom Koksbehälter Nr. 7	0,05
5. Lege große Stücke in Raum *C*, lege kleine Stücke rund um die Öffnung wie bei *B* (Abb. 5). Es muß eine solide	

Abb. 6.

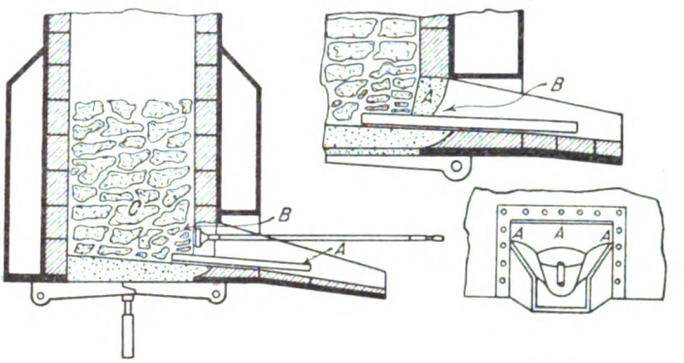


Abb. 5. Abb. 7.

Herstellung des Stichloches beim Kupolofen.

Kokswand gebildet werden, damit die Schamottemasse sich dagegen legen kann, stampfe mit Stampfer	0,08
6. Stampfe Sandmischung Nr. 4 in die Brustöffnung wie bei *A* (Abb. 6). Beachte, daß der Sand fest an die Ausmauerung bei *AA* gestampft wird (Abb. 7)	0,02
7. Schneide trichterförmige Öffnung rund um das Rohr wie bei *B* (Abb. 6)	0,01
8. Entferne Rohr. Bürste losen Sand von dem Stichloch. Schwärze den neugeschmierten Ton	0,02
9. Bringe Werkzeuge und Hilfswerkzeuge fort	0,01
Gesamt-Normalzeit	0,39

The Foundry Bd. 43, Nr. 9, Sept. 1914, S. 347—352.

E. H. Steck, Lichterfelde. [451d]

Die maschinelle Bekohlung der Kesselhäuser. Bei der Beschickung der Kesselfeuerungen mit Kohle und bei der Anförderung dieser in das Kesselhaus ist der Handbetrieb im allgemeinen die bei weitem teuerste von allen Betriebsarten, so daß, besonders bei hohen Arbeitslöhnen und starkem Verbrauch an Kohle, ein wirtschaftliches Arbeiten mit ihm ausgeschlossen ist. Die maschinelle Bekohlung geht rascher vonstatten als Handbetrieb, das ergibt Ersparnisse an Stand- bzw. Liegegeldern, sie schont auch die Kohle mehr als der Handbetrieb mit dem häufigen Umladen und Umstürzen, der Grus- und Staubbildung begünstigt. Am vorteilhaftesten ist für Bekohlungsanlagen der elektrische Antrieb, der sich durch ständige Betriebsbereitschaft, große Betriebssicherheit und Einfachheit in Bedienung auszeichnet, auch stellt die elektrische Energie ihrer Zuleitung zu bewegten Teilen die geringsten Schwierigkeiten entgegen.

Man unterscheidet von maschinellen Fördermitteln für Kohle zwischen solchen, die absatzweise arbeiten, und solchen, die die Kohle stetig zuführen. Letzterer Bekohlungsart wird in Deutschland der Vorzug gegeben.

Unter den absatzweise arbeitenden Fördermitteln sind zunächst die Krane zu nennen, die seit langer Zeit in Amerika benutzt werden. In der einfachsten Form besteht eine solche Anlage aus einem über dem Lagerplatz verfahrbaren Bockkran, dessen Ausleger über den Hochbehälter (Bunker) des Kesselhauses hinausragt. Auf der Oberseite des Bockkranes läuft die Greiferkatze, welche die Kohle vom Lagerplatz aufnimmt und in den Hochbehälter fördert, aus dem sie unmittelbar den Feuerungen zufließt. An Stelle der hin und her fahrenden Greiferkatze kann auch ein feststehender Drehkran auf dem Portal zur Anwendung kommen. Der Selbstgreifer des Drehkrans greift unmittelbar aus dem unter dem Portal oder seitlich davon aufgestellten Kohlenzufuhrwagen und übergibt die Kohle dann durch einen Trichter dem Hochbehälter. Der auf dem Dache des Kesselhauses montierte Schütttrichter zur Füllung der Hochbehälter kann auch fahrbar ausgebildet sein und die Verteilung der an einer Stelle geförderten Kohle über die ganze Länge des Hochbehälters übernehmen.

Das Kesselhaus kann auch mit einem festen vorspringenden Ausleger versehen sein, der einer Katze als Fahrbahn dient. Liegt das Kesselhaus am Wasser, so kann die Kohle unmittelbar aus dem Ladekahn entnommen werden. Der Ausleger kann auch brückenartig unterstützt sein und eine Führerstandkatze tragen, d. h. es sind Antriebs- und Steuerungsteile in der Katze selbst untergebracht und die Steuerung erfolgt durch den mit der Katze mitfahrenden Führer. Bei dieser Förderanlage hat die Greiferkatze den Zweck,

Digitized by Google

einmal die im Eisenbahnwagen ankommende Kohle nach dem Kohlenlagerplatz mit Zementgrube zu befördern, und andererseits die Kohle aus der Grube nach dem Hochbehälter zu fördern. Die Asche der Feuerung kann gleichfalls mittels des Greifers in Eisenbahnwagen gefördert werden, und zwar aus Gruben, in die sie mittels Handwagen eingebracht wird.

Daß in Deutschland die stetig arbeitenden Bekohlungsanlagen größere Bedeutung erlangt haben, ist wohl in erster Linie darauf zurückzuführen, daß bei ihnen die Kohle mehr geschont wird. Von den stetig wirkenden Fördermitteln sind Schnecken und Schüttelrinnen von keiner Bedeutung für die Kesselhausbekohlung geworden, in erster Linie wohl aus dem Grunde, weil sie viel Kraft erfordern und die zu fördernde Kohle nicht genügend schonen. Hauptsächlich in Frage kommen Becherwerke und Förderbänder. Vielfach ausgeführt ist eine Anlage, bei welcher ein Becherwerk zur senkrechten und ein Förderband zur wagerechten Förderung und Verteilung der Kohle in die Hochbehälter benutzt wird. Zum Abwerfen der Kohle vom Förderband an beliebiger Stelle über dem Hochbehälter dient ein von Hand oder durch mechanischen Antrieb vorfahrbarer und einstellbarer Abwurfwagen, in dem das Band über zwei Rollen in S-Form geführt ist. Von der oberen Abwurfrolle fällt die Kohle auf eine Verteilungsrutsche und so in den Hochbehälter. Becherwerk und Förderband erhalten in der Regel gemeinsamen Antrieb.

Während der Elevator im wesentlichen nur die Förderung im senkrechten Sinne, das Förderband nur im wagerechten Sinne übernimmt, also stets ein Umladen der Kohle von dem einen Fördermittel auf ein anderes stattfinden muß, besorgt der Becherförderer (Konveyor) die Förderung im wagerechten und senkrechten Sinne allein, so daß hierbei ein Umladen fortfällt. Die Becher können starr mit dem Kettenstrang verbunden sein, so daß sie im wagerechten Verlauf des Kettenstranges das Gut vor sich in einer Rinne herschieben, also kratzerartig wirken. In der unteren Kratzerrinne füllen sich die Becher mit Kohle, in der oberen Rinne erfolgt das Abwerfen durch Schieberverschlüsse der Rinne in den Hochbehälter. Diese Anlage ist zwar billig, schont aber die Kohle in den Rinnen nicht und verursacht durch Reibung großen Arbeitsaufwand. Größere Verbreitung haben die Becherförderer erlangt, bei denen die Becher an einem endlosen Zugmittel pendelnd aufgehängt sind, so daß sie stets eine zur Aufnahme des Gutes geeignete Lage einnehmen. Diese Becherförderer wurden zuerst von dem Amerikaner Hunt mit Erfolg zur Förderung von Schnitt- und Stückgut angewandt und haben in Deutschland durch die Firma J. Pohlig A.-G. in Köln-Zollstock größere Verbreitung gefunden. Der Huntsche Becherförderer besteht aus doppelter, durch Rollen auf Schienen geführter Laschenkette, zwischen denen die dicht aneinandergereihten oder in bestimmten Abständen folgenden Becher aufgehängt sind. In den Kurven erfolgt die Führung des Kettenstranges durch Rollen oder Kurvenstücke. Die Zuführung des Gutes erfolgt in der unteren wagerechten Bahn durch einen endlosen, mit Zuführtrichtern ausgestatteten Kettenstrang, der von dem Becherförderer mitgenommen und so in Drehung versetzt wird. Zur Entleerung stoßen die Becher im oberen Strang gegen einen Anschlag, der sie zum Kippen bringt. Verbesserungen am Huntschen Becherförderer brachten hauptsächlich die Überdeckung des Zwischenraumes zwischen den einzelnen Bechern.

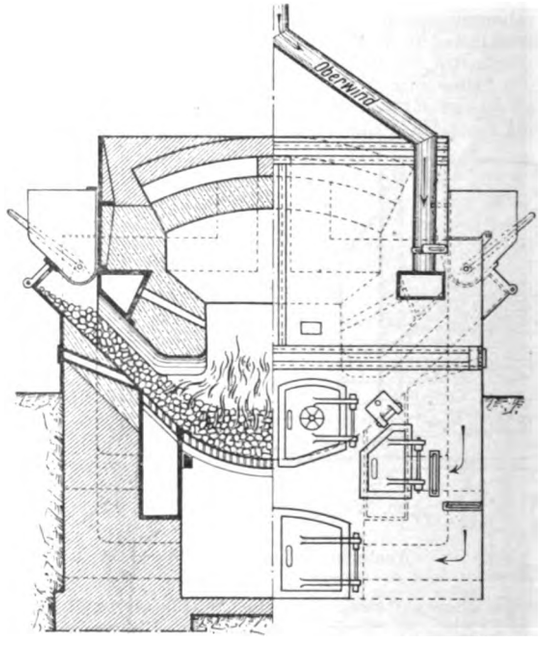
Bedeutung haben in Deutschland auch die sog. raumbeweglichen Becherförderer erlangt, bei denen die Bewegung der Becher sich nicht nur in einer senkrechten Ebene, sondern auch abweichend davon beliebig im Raume vollzieht. Da der raumbewegliche Becherförderer an jeder Stelle des Raumes ein Beladen und Entladen gestattet, kann er allen örtlichen Verhältnissen angepaßt werden und ermöglicht so auch unter den schwierigsten Bedingungen einen Transport der Kohle von der Aufgabe zur Abladestelle ohne jedes Umladen. Die Becher sind durch eine einsträngige Kette auf Doppelschienen mittels Wagengestellen geführt, in denen sie pendelnd aufgehängt sind (Bauart der Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk bei Köln und der Maschinenfabrik Carl Schenk in Darmstadt). Schenk baut den sog. Spiralkonveyor, bei dem die Verbindungsstangen zwischen den die Becher tragenden Rahmen zweiteilig ausgeführt und durch eine Kuppelungsmuffe derart verbunden sind, daß sie eine Verdrehung des Becherstranges um seine Längsachse ermöglichen. Das gleiche wird mit dem Einschienenförderer von Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis erreicht, dessen einzige Laufschiene die Laufräder mit den nach beiden Seiten pendelnd aufgehängten Becherhälften trägt. Die einzelnen Kettenglieder sind durch Bolzenkuppelungen verbunden, deren Achsen mit der Kettenachse zusammenfällt, so daß auch hier eine Drehbarkeit des Zugmittels um die Längsachse möglich ist. In den Becherketten baut die Firma Schenk besondere Sicherungen gegen Bruch ein. Bei den ausgeführten Anlagen dieser Firma ist der Kraftverbrauch sehr gering, wie aus der folgenden Tafel zu entnehmen ist.

Länge der Becherkette m	Stündliche Leistung t	Förderhöhe m	Kraftbedarf PS	Senkrechte Ablenkung	Wagrechte Ablenkung	Längsverdrehungen
320	18	8,0	5,0	11	4	keine
155	6	7,5	2,4	10	4	„
95	10	10,0	2,0	6	keine	„
80	6	10,0	1,6	6	4	„
93	12	13,5	1,6	9	1	3
105	12	18,0	2,5	7	2	2
170	35	19,0	5,2	10	keine	keine
275	35	keine	4,9	6	8	„
300	35	13,0	5,9	8	4	„
182	30	20,5	7,8	10	2	2

Einer stetig zunehmenden Verbreitung und Bedeutung erfreut sich auch zur Kesselhausbekohlung die Elektrohängebahn. Dem Becherförderer gegenüber besitzt sie den Vorzug, daß sie nicht so sehr an die Länge der zurückzulegenden Wegstrecken gebunden ist. Hierzu kommt noch, daß eine Elektrohängebahnanlage sich durch Einfachheit, geringe Anlage- und Betriebskosten, hohe Leistungen bei geringem Kraftbedarf und vor allem durch große Beweglichkeit, sowie Anpassungsfähigkeit an die örtlichen Verhältnisse auszeichnet. Die Entwickelung dieser Bahnen ist in erster Linie der Firma A. Bleichert & Co. zu danken. Eine Elektrohängebahn besteht aus dem an einer hochliegenden Schiene ohne Führer laufenden Hängebahnwagen mit Transportbehälter, der die Elektromotoren zum Antrieb in sich aufnimmt. Zur Stromzuführung dienen besondere Schleifleitungen, während zur Rückleitung meistens die Fahrschiene benutzt wird. Man unterscheidet Hängebahnen mit und ohne Hubwerk, bei letzteren wird das Transportgefäß außer seiner Förderung in wagerechter Richtung auch noch in senkrechter Richtung gehoben und gesenkt. Ferner unterscheidet man bei Elektrohängebahnen Pendel- und Ringbetrieb. Eine Bedienung der Elektrohängebahn ist in der Regel nur an der Beladestelle erforderlich. Bei Ringbetrieb muß eine selbsttätige Streckensicherung vorhanden sein, die ein Auflaufen eines Wagens auf einen anderen verhütet. Da die Elektrohängebahn als reine Adhäsionsbahn nur Steigungen von 3 bis 5% überwindet, benutzt man zur Überwindung größerer Höhenunterschiede schräge Seilbahnen oder Wind- und Hubwerke nach Patent 167 893.

Elektrohängebahnanlagen sind zur Kesselhausbekohlung in großem Umfange ausgeführt worden und teilweise auch mit anderen Fördervorrichtungen, so z. B. von Schenk mit einem Becherförderer, kombiniert worden. (Dipl.-Ing. Wintermeyer, Fördertechnik 1914, Nr. 22, 23, 24.) Dip.-Ing. Pradel. [444 d]

Die Gartner-Feuerung für Industrieöfen. (Mit Abbildung.) Die ursprünglich bei Verwendung von Dampfkesseln konstruierte Feuerung wird nunmehr von dem Erfinder auch für Industrieöfen angewendet. Die beistehende Abbildung zeigt die Feuerung an einem Rollofen



(Querschnitt) eines Düsseldorfer Stahlwerkes. Die Feuerung besteht aus einem muldenförmigen Rost. Die Kohle wird dementsprechend an beiden Seiten der Feuerung durch je einen schrägen Mauerschacht zugeführt. Die Vorvergasung des Brennstoffes erfolgt daher beiderseits auf der ganzen Länge des Rostes, wodurch der Vorvergasungsraum gegenüber gewöhnlichen Halbgasfeuerungen ziemlich beträchtlich vergrößert ist. Die Folge ist die Erreichung hoher Temperaturen im Verbrennungsraum. Die Vorvergasung wird durch die seitlichen Roste geregelt, die getrennte Luftzuführung vom Mittelrost haben. Die Gewölbe sind in genügender Höhe über dem Rost vorgesehen, so daß eine freie Flammenentfaltung auch bei gasreicher Kohle gewährleistet ist. Es wird sowohl unter als über dem Rost Luft zugeführt. Die unter den Rost tretende Luft (Unterwind) wird in einen Mauerwerkszwischenraum über dem Hauptgewölbe eingeleitet, streicht über dieses und zieht dann durch Kanäle in der vorderen Ummauerung unter den Rost; auf diesem Weg wärmt sich die Luft vor. Die über dem Rost eintretende Luft (Oberwind) gelangt durch seitliche Luftkästen, die an der Außenseite der seitlichen Gewölbe vorgesehen

Digitized by Google

sind, in Kanäle, die sich in den seitlichen Gewölben zum Feuerraum befinden. Auch diese Oberluft wird sich auf ihrem Wege vorwärmen.

Die Luftzuführung kann durch an der Stirnwand der Feuerung vorgesehene Schieber geregelt werden, und damit kann auch der Verbrennungsvorgang wechselnden Verhältnissen im Ofen angepaßt werden. Der Rost ist annähernd muldenförmig gestaltet, um in dessen mittlerem Teil stets ein gutes Feuer und dementsprechend hohe Temperaturen zu erzielen und um die aus den Vorentgasungsräumen abziehenden Gase sicher zur Verbrennung zu bringen und so eine möglichst rauchlose Feuerung zu erzielen. An dem Rollofen, an welchem die Feuerung angebracht worden ist, wurden vor und nach dem Einbau der Gartner-Feuerung Versuche angestellt, und zwar die Vorversuche mit Kohle von etwa 8000 WE, die Versuche nach Einbau mit solcher von etwa 6400 WE. Dabei stellten sich die folgenden Hauptergebnisse heraus:

	vor Einbau	nach Einbau
Gesamtgewicht der Blöcke, bearbeitet, pro Stunde kg	3256,2	3698,4
Kohlenverbrauch pro Stunde kg	409,4	265,5
1 kg Kohle verarbeitet Stahl kg	7,9	13,9
Herdtemperatur im Durchschnitt Grad Cels.	1185	1330

Die vom Ofen abziehenden Gase wurden in einem dahinter angeordneten Kessel weiter ausgenutzt. Die Temperatur der in den Kessel eintretenden Gase betrug 930 bzw. 850° C, die den Kessel verlassenden Gase ca. 380 bzw. 350° C. Die Verdampfungsziffer für 1 kg Kohle blieb bei beiden Versuchen annähernd die gleiche. Unter Berücksichtigung, daß vor dem Einbau der Gartner-Feuerung die Einmauerung wenig gut war, berechnet sich eine Brennstoffersparnis durch Anlage der Feuerung von ca. 40%, während sich an sich bei gleichem Heizwert eine solche von ca. 50% berechnen würde (Zeitschrift f. Dampfkessel u. Maschinenbetrieb 1915, Nr. 5.) A. Dosch. [451l]

Die zerstörende Wirkung des Rußes auf Metalle. Die große Bedeutung der zerstörenden Wirkung der Verbrennungsprodukte der Kohle wird sofort klar, wenn man Metalle aus rauchigen Städten mit solchen vergleicht, die nur in geringem Maße dem Rußе ausgesetzt waren. Beim Verbrennen von Anthrazit wirken nur die Oxydationsprodukte des Schwefels schädlich, bei bituminösen Kohlen außer diesen namentlich der Ruß, der neben Kohlenstoff auch noch Teer, Ammoniak und Asche enthält. Der Kohlenstoff besitzt in dem feinverteilten Zustande, wie er sich im Rußе vorfindet, eine erhebliche Fähigkeit, Gase, die ihrerseits zerstörend wirken, zu absorbieren. Der Teer, der giftige, auf gewisse Stoffe zerstörend wirkende organische Verbindungen enthält, klebt an den Gegenständen, mit denen er in Berührung kommt, fest, so daß er nur durch scharfe Lösungsmittel oder durch Abkratzen entfernt werden kann. Da der Teer auch Säuren derart festhält, daß sie durch den Regen nicht fortgewaschen werden können, so wird deren Wirkung bedeutend verschärft. Auch in der Asche sind Bestandteile enthalten, deren Lösungen die Korrosion von Eisen und anderen Metallen beschleunigen. Das Ammoniak, das sich allerdings nur in geringen Mengen im Rußе vorfindet, greift Kupfer und Kupferlegierungen an; anderseits neutralisiert es jedoch auch freie Säuren und hebt so deren schädliche Wirkung auf. Von den Säuren des Schwefels kommen in erster Linie Schwefeldioxyd und Schwefeltrioxyd als Schädlinge in Betracht. Der Schaden, den die dem Rußе ausgesetzten Metalle erleiden, besteht einmal in der Verunreinigung der Oberfläche durch den niedergeschlagenen Kohlenstoff und Teer, welch letzterer dann weiter Schmutz und Ruß festhält, und zweitens in der Korrosion durch Schwefelsäure, Schwefeldioxyd, Ammoniak usw. Ungeschütztes Eisen wird in Stadtluft sechsmal schneller zerstört als in reiner Luft; soll es vor dem Angriff des Rußes geschützt werden, so muß es mit einem Überzuge versehen werden. Zink überzieht sich in feuchter Luft mit einer dünnen weißen Decke von basischem Karbonat, das als Schutzhülle wirken könnte, wenn es nicht durch die im Ruß enthaltene Schwefelsäure gelöst würde. Zinn bleibt in trockner und auch in feuchter Luft glänzend; auch die unreine, Säuren enthaltende Stadtluft hat wenig Einfluß darauf, weshalb ein Zinnüberzug die empfehlenswerteste Schutzhülle für Eisen sein würde, wenn Zinn nicht so teuer wäre. Kupfer bleibt in trockner Luft unverändert, überzieht sich jedoch in feuchter Luft mit einer grünlichen Decke, einem basischen Karbonat. Die Bildung dieser Decke wird durch das Vorhandensein von Säuren, wie das in der Stadtluft der Fall ist, noch beschleunigt. Gegen Schwefelwasserstoff sind Kupfer und Messing sehr empfindlich; auch Ammoniak greift Kupfer und Messing an. Ein sehr widerstandsfähiges Metall ist das Blei; von Wasser, das organische Stoffe enthält, wird es gelöst. Die Zerstörung von Gold und Silber durch die Verbrennungsprodukte der Kohle ist unbedeutend. (Rauch u. Staub, 5. Jahrg., S. 127—129, 1915.)

Dr. Rosenthal. [502u]

Die deutsche Gasindustrie im Zeichen des Krieges. Nach einer Mitteilung der Deutschen Continental-Gas-Gesellschaft in Dessau verringerte sich die Gasabgabe der deutschen Gaswerke im Jahre 1914 im:

August	September	Oktober	November	Dezember
um 0,5%	6%	8,4%	5,7%	5,2%

gegenüber der gleichen Periode des Vorjahres. Im einzelnen erreichte der durch den Krieg verursachte Ausfall in keinem deutschen Gaswerk mehr als 20% im ungünstigsten Monat. Bei manchen Gaswerken ist fast der ganze Ausfall auf vereinzelte Großabnehmer und auf die Einschränkung der Straßenbeleuchtung zurückzuführen, während die große Zahl der mittleren und kleinen Gasabnehmer keinen oder doch nur einen geringen Ausfall aufzuweisen hat. Selbst die in Arbeiterwohnungen errichteten Automatengasanlagen haben keinen wesentlichen Einnahmerückgang zu verzeichnen.

Da der Gasverbrauch bekanntlich ein Gradmesser für den Gang des Wirtschaftslebens bildet, gestattet er einen Schluß auf die wachsende Belebung des hauswirtschaftlichen und gewerblichen Lebens in Deutschland.

Hingegen geht aus den Nachrichten in Fachblättern neutraler Länder hervor, daß sowohl im feindlichen wie auch im neutralen Ausland die Gaswerke zum Teil viel größere Ausfälle erleiden als bei uns, und daß dort zufolge verminderter Kohlenzufuhr größere Betriebseinschränkungen notwendig wurden. In erster Linie kommt dies für Frankreich und Rußland in Betracht; aber auch die Schweiz und Italien klagen über Kohlenmangel. Während die großen Londoner Gasgesellschaften bereits im September 1914 die Gaspreise um $^1/_2$ Pf. pro Kubikmeter erhöht haben, hat bisher kein einziges deutsches Gaswerk infolge des Krieges die Gaspreise erhöht.

Ein Mangel an Erzeugnissen, die dem Gasverbrauch dienen, ist bisher nicht eingetreten. In einzelnen Artikeln, als Beleuchtungskörpern, Messingfittings, Metall- und Gummischläuchen sind allerdings Verteuerungen zu erwarten oder bereits eingetreten. Darunter haben aber nicht allein wir, sondern auch das ganze Ausland zu leiden. (Chemiker-Ztg. Nr. 13/14, 1915.) *Sch.* [502l]

Salzpasten zur Temperaturmessung. Ein neues Hilfsmittel zur praktischen Temperaturmessung wird nach der amerikanischen Zeitschrift „The Foundry" (Januar-Nummer 1915, S. 39) von der Firma Carl Nehls Alloy Co., Detroit, auf den Markt gebracht. Es besteht aus molekularen Mischungen gewisser Metallsalze, deren jede einen ganz bestimmten Schmelzpunkt hat, über deren chemische Zusammensetzung jedoch keinerlei Angaben gemacht werden. Die Mischungen werden hergestellt für alle Temperaturen zwischen 220 und 1330° C in Abstufungen bis zu 10° Unterschied, und zwar entweder in Form von festen kleinen Zylindern von 11 mm Durchmesser und 20 mm Höhe oder in Pastaform. Im ersteren Falle können die Zylinder von den Schmelzpunkten bis zu 500° C in Glasröhren luftdicht eingefüllt (?) immer wieder verwendet werden. Für die höheren Temperaturen wird die Benutzung kleiner Porzellannäpfchen empfohlen, um dieselbe Mischung wiederholt verwenden zu können. Die festen Zylinder kommen in Papierpackung mit Aufdruck der entsprechenden Schmelztemperatur in den Handel, die Pasta in Zinntuben, geeignet für je einige hundert Bestimmungen. Es wird empfohlen, auf einen Eisenstab hintereinander eine Reihe kleiner Häufchen von Pasta aufsteigender Schmelztemperaturen aufzubringen, und den so präparierten Stab dann in den auf seine Temperatur zu prüfenden Raum (z. B. Glühofen) einzulegen. Die gesuchte Temperatur liegt dann zwischen der letzten ungeschmolzenen und der ersten geschmolzenen Mischung. Bei gleichzeitiger Einlegung mehrerer so vorbereiteter Stäbe kann man z. B. ermitteln, welche Temperaturunterschiede bestehen zwischen Mitte, Seiten, Ecken, Unterteil, Oberteil usw. beispielsweise eines Glühofens. Zwecks Härtung von Werkzeugen kann die der vorgeschriebenen Härtungstemperatur entsprechende Pasta auf den Stahl aufgebracht werden; sobald sie schmilzt, wird der Stahl aus dem Feuer genommen und gehärtet. Die Salzmischungen sollen zweckmäßig angewendet werden können bei Temperaturbestimmungen von geschmolzenem oder erhitztem Metall, von Öfen aller Art (Lackier-, Emaillier-, Brenn-, Glühöfen), Retorten, Gasleitungen, Feuerzügen, Kaminen usw.; auch können sie zum Eichen von Pyrometern dienen.

Die praktische Temperaturmessung in technischen Betrieben steht seit einer Reihe von Jahren unbestritten im Zeichen der Pyrometer; der thermoelektrischen für höhere und der Widerstandspyrometer für niedrigere Temperaturen. Wie man sieht, stellen die beschriebenen Schmelzmischungen etwas Ähnliches dar wie die bekannten Segerkegel, die sich ja trotz der außerordentlichen Verbreitung der Pyrometer noch weitgehender Verwendung in einer technisch so konservativen Industrie wie der keramischen erfreuen, wo sie bei richtiger Handhabung die besten Dienste leisten. Die Segerkegel, die für Temperaturen von etwa 600—2000° C angefertigt werden, erheben allerdings nicht wie die in obenerwähnter Abhandlung beschriebenen Salzmischungen den Anspruch, daß jede Stufe eine scharf ausgeprägte Schmelztemperatur habe. Man kann bei jedem Segerkegel nur von einem spezifischen Schmelztemperatur-Intervall sprechen; bekanntlich dient dasjenige Stadium dieses Intervalles zur Ermittelung der gesuchten Temperatur, bei welchem die tetraederähnlichen Kegel so weit umgesunken sind, daß sie mit ihrer früheren Spitze eben den Boden berühren. Die Behauptung, daß man es bei den oben beschriebenen Salzmischungen mit Gemischen von genau bestimmbarer Schmelztemperatur zu tun habe, ist vielleicht so lange mit Vorsicht aufzunehmen, als über die chemische Zusammensetzung und Konstitution der „molekularen Mischungen" keine Angaben vorliegen, welche eine Nachprüfung der Schmelzkurven der betreffenden Systeme gestatten. Wenn der Nachweis erbracht werden kann, daß man dabei nicht mit Schmelztemperatur-Intervallen, sondern tatsächlich mit scharf ausgeprägten Schmelztemperaturen zu tun hat, die sich durch Variation der Komponenten innerhalb des angegebenen Temperaturbereichs bis auf etwa 10° genau einstellen lassen, und die auch nicht variieren können durch Zersetzung oder Umlagerung der Komponenten, so können die neuen Schmelzmischungen als in manchen Fällen gewiß zweckmäßige Ergänzung der jetzigen Meßmethoden mittels Pyrometern dienen. Fritz Hoffmann. [473a]

Digitized by Google

Bücherbesprechungen.

Zur Klärung bedeutsamer Fragen im Straßenbahn-Oberbau und insbesondere der Riffelbildung auf den Schienen. Von A. Meyer, Berlin 1915.

Bekanntlich bildet schon seit langen Jahren die Frage der Riffelbildung auf den Schienen einen Gegenstand des Streites zwischen den Hüttenwerken einerseits und den Straßen- und Hauptbahnverwaltungen andererseits. Der Verfasser des vorliegenden kleinen Buches faßt hier mit anerkennenswerter Objektivität die aus seinen Erfahrungen als Direktor der Großen Berliner Straßenbahn geschöpften Gesichtspunkte zusammen, die zur Riffelbildung auf den Schienen führen. Nachdem er die Einbettung der Schienen in den Straßen kritisch beleuchtet hat, gelangt er zu dem Schluß, daß die jetzt übliche starre Einbettung in Asphaltstraßen durchaus unzweckmäßig ist und infolge der auftretenden Erschütterungen in den Schienen zu einer vorzeitigen Zerstörung des Straßenpflasters führen muß. Diese Untersuchungen sind sehr lesenswert und beachtlich. Einen erheblichen Teil der Schuld an den Riffeln tragen aber auch die Hüttenwerke, die nach dem Verfasser unzweckmäßig hergestellte Schienen liefern. Er empfiehlt niedrige Schienen aus möglichst zähem Material und nicht zu großer Härte. Der Kopf muß dagegen möglichst hart sein und soll von vornherein eine dem Rade angepaßte Form besitzen. Weitere Vorschläge beziehen sich auf die Lagerung der Schienen und die Konstruktion der Betriebsmittel. Die kleine Schrift bietet nicht nur dem Straßenbahnfachmann, sondern auch den Walzwerken und dem Eisenhüttenmann überhaupt eine Anzahl wertvoller Fingerzeige und Anregungen. H. Hermanns. [506b]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 2 des III. Jahrganges, Seite 22 und 23 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 24, 40.

1) **Powdered Coal.** (Eng. Min. Jl., Heft 1, 3. Juli 1915, S. 19.)
Vorteile der Kohlenstaubfeuerung für Lokomotiven. Kosten der Kohlenmahlung. p.

2) **The Clinkering of Coal.** Von Marks. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 4, April 1915, S. 205.)
Untersuchungen über die Zusammensetzung der Kohlen, die eine schmelzbare Asche ergeben, Schmelztemperaturen der Asche. Versuchsöfen, Tafeln, Diagramme, Zeichnungen und Abbildungen.

3) **Increasing Boiler Capacity.** Von Harrington. (Power, Heft 23, 1. Juni 1915, S. 739.)
Ein Stirling-Steilrohrkessel wurde mit einem Roney-Rost versehen und dadurch seine Leistung vermehrt. Beim Einbau der Feuerung wurde auf dichten Abschluß der Rauchkanäle vom Feuerraum besonderer Wert gelegt. p.

4) **CO_2 and the Character of Fuel.** (Von Reardon. Power, Heft 17, 27. April 1915, S. 574.)
Betrachtungen über die Anwesenheit von Kohlensäure in den Abgasen und die Ursachen dafür. p.

5) **Electric Controlled Damper Regulator.** Von Geare. (Power, Heft 15, 13. April 1915, S. 517.)
Beschreibung eines elektrisch gesteuerten Dampfdruckzugreglers. p.

6) **Merrow Furnace System.** (Power, Heft 13, 30. März 1915, S. 425.)
Beschreibung und Zeichnungen einer Feuertür, die unter dem Einflusse eines Hemmwerkes steht, welches die völlige Schließung zwecks Einführung von Oberluft in den Feuerraum verlangsamt. p.

7) **Pellen Furnace Grate.** (Power, Heft 15, 13. April 1915, S. 499.)
Planrost mit schrägen Spalten für Feinkohle, Lignite, Koks und Kohlenklein geeignet, mit Unterwind. p.

8) **Straßenkehricht, Pferdemist, Flußschlamm als Brennmaterial.** Von Brand. (R. u. St., Heft 10, Juli 1915, S. 153.)
Untersuchung dieser Stoffe auf ihren Heizwert. Tafeln. p.

9) **Kalk und Kohle.** (Tonind.-Ztg., Heft 90, 31. Juli 1915, S. 479.)
Preiserhöhung des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaus. Es wird eine Eingabe beim zuständigen Generalkommando dagegen empfohlen. p.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10) **Gas Producers with By-Product Recovery.** Von Lym. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 5. Mai 1915, S. 253.)
Beschreibung einer Reihe von Gaserzeugeranlagen mit Nebenproduktengewinnung. Versuchsdaten, Zeichnungen und Tafeln. p.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

11) **Dregde Pump Handles Ashes.** Von Havard. (Power, Heft 17, 27. April 1915, S. 580.)
Beschreibung der Aschenförderanlage der Giant Portland Cement Comp. Egypt, Penns. Die Asche wird von Wasser aufgeschlämmt und das Gemisch durch eine Pumpe gefördert. p.

12) **Ash Handling by Flussing.** (Power, Heft 13, 30. März 1915, S. 454.)
Beschreibung einer Wasserspülanlage für die Rückstände von Feuerungsanlagen. Zeichnung. p.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 26, 33, 35.

13) **Variation in Coal Constituents for Similar B. t. u. Values.** Von Jackson. (Power, Heft 13, 30. März 1915, S. 441.)
Betrachtungen über die verschiedene Zusammensetzung von Kohlen mit gleichem Heizwert. Tafel. p.

14) **Testing and Repairing Pyrometers.** Von Lucas. (Power, Heft 21, 25. Mai 1914, S. 712.)
Beschreibung der hauptsächlichsten Pyrometerarten mit Angabe ihrer Fehler und Hinweis zur Beseitigung derselben. Ratschläge zur Selbstanfertigung eines Pyrometers. Abbildungen. p.

15) **Defender-Boiler-Room Appliance.** (Power, Heft 18, 4. Mai 1915, S. 609.)
Beschreibung der Defender-Kesselhauskontrolleinrichtungen. Zugmesser, Rauchgasanalysenapparate und Gasabzapfbehälter.

16) **Curnon Steam Meter.** (Power, Heft 16, 20. April 1915, S. 545.)
Beschreibung und Abbildung des Curnon-Dampfmessers, der mit Pitotschen Röhren arbeitet. p.

17) **Recording Pyrometer.** (Power, Heft 16, 20. April 1915, S. 541.)
Beschreibung des Registrierpyrometers der Wilson-Maculen Co. New York. Abbildung. p.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Vgl. auch Auszug Nr. 12.

18) **Repairing a Steel Chimney with Concrete.** (Ind. Eng., Heft 2, Februar 1915, S. 39.)
Ein 100 Fuß hoher Blechschornstein, der etwa 6 Fuß über der Grundfläche durchgerostet war, wurde während des Betriebes ausgebessert, indem man einen Betonhals um die schadhafte Stelle aufbrachte. p.

19) **A Brick Chimney Which Floats.** (Power, Heft 23, 1. Juni 1915, S. 710.)
Beschreibung eines 200 Fuß hohen Schornsteins, der seit Jahren ohne Schaden entsprechend dem Winddrucke schwankt und nachgibt. p.

20) **A Leaning Chimney Plumbed.** Von Clark. (Power, Heft 12, 23. März 1915, S. 409.)
Geraderichtung eines einseitig im Fundament gesunkenen Schornsteins von 100 Fuß Höhe durch Herausholen des Erdreichs und der festen Fundamentseite mittels eingestoßener Rohre. p.

21) **Neue Beiträge zur Beurteilung von Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriegebiet.** Von Rippert. (Glckf., Heft 31, 31. Juli 1915, S. 755.)
Fortsetzung: Ergebnis von Düngungsversuchen. (Schluß folgt.) p.

22) **Die schädlichen Einflüsse des Rauches auf die Forstwirtschaft.** (R. u. St., Heft 10, Juli 1915, S. 157.)
Bericht über Versuche von Wislicenus im neuen Rauchversuchshaus in Tharandt über künstliche Rauchschäden. p.

23) **Feuerungen und Landwirtschaft.** (Tonind.-Ztg., Heft 90, 31. Juli 1915, S. 480.)
Die Möglichkeit der Ammoniakbildung ist nicht von der Hand zu weisen, weil häufig die Beobachtung gemacht wird, daß in der Rauchzone Getreide besser steht. Forschungen in dieser Richtung erwünscht. p.

Statistik.

24) **Spitzbergen Coal Fields.** (Eng. Min. Jl., Heft 23, 5. Juni 1915, S. 986.)
Übergang der Bergrechte in Spitzbergen auf eine russische Gesellschaft. p.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 6, 15, 45, 46.

25) **Waste Heat Boilers at Chrome N. J.** Von Brower. (Eng. Min. Jl., Heft 21, 22. Mai 1915, S. 892.)
Beschreibung der Dampfkesselanlagen der United States Metals Refining Co. in Chrome, die mit den Abgasen von Flammöfen beheizt werden. p.

26) **Tests on a Recent Type of Chain Grate Stoker.** Von Hunter. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 6, Juni 1915, S. 348.)
Heizversuche an einem Wasserrohrkessel — Steilrohrkessel — mit neuartigen Lenkplatten zur Heizgasführung und neuartigem Wanderrost. Zeichnungen und Tafeln. p.

27) **Power Plant of the Hughes Electric Co.** Von Larsen. (Power, Heft 23, 1. Juni 1915, S. 733.)
Die Dampfkesselanlage besteht aus vier Wasserröhrenkesseln und zwei Flammrohr-Feuerrohrkesseln, die von Hand mit Lignit beheizt werden. Die Kessel liefern Dampf für Beleuchtung und Kraftantrieb. Der Abdampf dient zur Fernheizung. p.

28) **Staying a Furnace Arche.** Von Hankins. (Power, Heft 18, 4. Mai 1915, S. 600.)
Beschreibung der Verankerung und Abstützung eines Feuergewölbes über dem Rost. Zeichnungen. p.

29) **What Causes the High Efficiency of Locomobiles?** Von Pearce. (Power, Heft 19, 11. Mai 1915, S. 633.)
Untersuchungen über die hohe Leistungsfähigkeit von Lokomobilen. p.

30) **Steam Generating Methods, Cleveland Municipal Plant.** Von Williams. (Power, Heft 19, 11. Mai 1915, S. 631.)
Die Dampfkessel sind mit Ekonomisern versehen. Die Schieber aus den Kohlenauslässen der Kohlenbunker werden durch Druckluft vom Heizerstand gesteuert. Die Kessel, System Delray, sind mit Selbstbeschickern und Zugreglern versehen. p.

31) **The Why's of Boiler Draft.** Von Hirschfeld. (Power, Heft 20, 18. Mai 1915, S. 675.)
Der Zug in einer Dampfkesselfeuerung läßt sich darstellen durch ein Rohr, in dem Wasser unter Druck steht. Der Schornstein wird als Pumpe betrachtet und seine Wirkung aus diesem Gesichtspunkte heraus erläutert. Zeichnungen. p.

32) **Boiler Plant of Union Brewery.** Von Wilson. (Power, Heft 20, 18. 5. 1915, S. 662.)
Beschreibung einer ganz neuen Dampfkesselanlage für 1500 PS mit vollständig selbsttätiger Kohlezufuhr und Rückständebeseitigung. Wanderroste, Sauglufförderanlage mit Dampfdüse für die Asche. Die Kessel sind vom Marinetyp mit Blechmantel, so daß der Zugabfall vom Feuerraum zum Fuchs gering ist. Abbildungen, Zeichnungen. p.

33) **Gas Explosions in Boiler-Furnace.** (Power, Heft 21, 25. Mai 1915, S. 719.)
Darlegung der Umstände, besonders der Zugverhältnisse, unter denen Explosionen im Feuerraum auftreten können. Mittel zur Verhütung. Zeichnungen. p.

Digitized by Google

34) **Foster Automatic Feed-Water Regulator.** (Power, Heft 15, 13. April 1915, S. 512.) Beschreibung und Zeichnung des Speisewasserreglers der Foster Engineering Co. Newark, N. J. *p.*

35) **Eckel Hydrostate Feed-Water Regulator.** (Power, Heft 14, 6. April 1915, S. 466.) Beschreibung und Abbildungen des hydrostatischen Speisewasserreglers der Eckel Hydrostate Co., Detroit ins einer Ausführung für einen Einzelkessel und eine Kesselgruppe. *p.*

36) **Return Traps for Feeding Boilers.** Von Gilbert. (Power, Heft 14, 6. April 1915, S. 467.) Für kleinere Kessel stellt ein Rückschlagventil ein wirtschaftliches und hinreichendes Mittel zur Speisung des Kessels dar. *p.*

37) **Nine Foot Return-Tubular Boiler.** (Power, Heft 13, 30. März 1915, S. 431.) Beschreibung einer Abbildung eines Röhrenkessels von 9 Fuß Durchmesser und 18 Fuß Länge. *p.*

38) **An Open Feed-Water Heater.** Von Jörgensen. (Power, Heft 13, 30. März 1915, S. 441.) Beschreibung eines offenen mit Abdampf beheizten Speisewasservorwärmers auf einer Kohlenwäsche. *p.*

39) **Bayer Feed Water Purifier.** (Power, Heft 12, 23. März 1915, S. 400.) Beschreibung eines neuen Speisewasserreinigers in seiner Ausführung für Röhrenkessel und Steilrohrkessel. Abbildungen und Zeichnungen. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 25.

40) **Metallurgical and Special Furnaces.** Von Monneit. (Power, Heft 13, 30. März 1915, S. 432.) Beschreibung und Schnittzeichnungen mehrerer industrieller Feuerungsanlagen, z. B. einer Ölzusatzfeuerung bei Koksfeuerung, Vorfeuerungen und Unterschubfeuerungen. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

41) **Kleine Heizlöcher.** Von Plautus. (Tonind.-Ztg., Heft 91, 3. August 1915, S. 486.) Gegen den Ersatz der alten Heizglocken durch konische Heizlochverschlüsse. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

42) **Heating and Ventilating System of American Cigar Co's Plant.** Von Durand. (Power, Heft 14, 6. April 1915, S. 461.) Beschreibung einer neuzeitlichen Heizungs-Lüftungsanlage in einer Zigarrenfabrik. Mit Abbildungen und Zeichnungen. *p.*

43) **Ein neuer Koks-Kachelofen.** (R. u. St., Heft 10, Juli 1915, S. 155.) Beschreibung und Zeichnung des Koks-Kachelofens der Heiztechnischen Landeskommission für das Hafnergewerbe in München. *p.*

44) **Kachelofen.** Von Burghardt. (Tonind.-Ztg., Heft 90, 31. Juli 1915, S. 480.) Der Kachelofen mit eisernem Unterbau ist ein Zwitter, überwiegend zeigt er die schlechten Seiten des Kachelofens und des eisernen Ofens. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

45) **Piping and Supports in Municipal Plant.** Von Williams. (Power, Heft 14, 6. April 1915, S. 463.) Bericht über einige ungewöhnliche Erscheinungen im Dampfrohrnetz der East Fifty-third. St. Station-Cleveland Municipal Electric-Light Plant. *p.*

46) **Addition to the Westport Power Plant.** Von Rogers. (Power, Heft 12, 23. März 1915, S. 390.) Erweiterung der Anlage um 6 Wasserrohrkessel mit Unterschubfeuerungen. Der gemauerte Schornstein ruht 65 Fuß über dem Kesselhausfundament auf 6 Stahlsäulen, ist von den Säulen an gerechnet 215 Fuß und vom Rost aus 250 Fuß hoch. Abbildungen. *p.* [512]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 c. W. 45 497. Verfahren zum Ausheben von naß zu verkohlendem Torf aus nicht entwässerten oder sehr nassen Torfablagerungen. Wetcarbonizing Limited, London; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin SW 61. 6. 7. 14. England 6. 8. 13.

24 h. F. 39 081. Vorrichtung zur Erzeugung von Längsfurchen in der Beschickungsschicht eines Wanderrostes. Carl Fischer, Berlin, Jüdenstr. 16/17. 27. 6. 14.

24 k. G. 39 737. Vorrichtung zur Verhütung des Schlackenansatzes bei Feuerungsanlagen. Robert Grabowsky, Hannover, Harnischstr. 11. 14. 8. 13.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 c. W. 44 893. Verfahren der Naßverkohlung von Torf. Wetcarbonizing Limited, London; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin SW 61. 14. 4. 14. Großbritannien 21. 4. 13.

10 c. W. 45 496. Verfahren, naßverkohlten Torf in zwei Stufen zu entwässern. Wetcarbonizing Limited, London; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin SW 61. 6. 7. 14. Großbritannien 2. 8. 13.

10 a. A. 25 797. Verfahren zur Verkokung von Steinkohlen. Azotgesellschaft m. b. H., Berlin. 20. 4. 14.

24 e. U. 5 076. Gaserzeuger mit selbsttätiger Aschenentfernung. Otto Uehlendahl, Stuttgart, Herwegstr. 9. 20. 1. 13.

24 c. V. 12 571. Umsteuervorrichtung für Gaswechselventile mit umsetzbarer Muschel und Gewichtsausgleich. Vereinigte Eisenhütten- & Maschinenbau-Aktiengesellschaft, Barmen. 4. 5. 14.

4 c. R. 40 643. Vorrichtung zur Verhütung von Explosionen in Gasleitungen. Wilhelm Reinhardt, Selm, Kr. Lüdinghausen, u. Heinrich Pieper, gen. Siepmann, Recklinghausen-Süd. 18. 5. 14.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. K. 59 241. Wärmemengenmesser für Flüssigkeiten. Otto Kolb, Karlsruhe i. B., Südendstr. 7. 18. 6. 14.

42 k. P. 33 661. Verfahren zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit von Geweben gegen Verschleiß. Leo Pinagel, Aachen, Stefanstr. 52. 24. 12. 14.

42 k. S. 40 695. Vakuummeter zur Kontrolle des Betriebes von Kondensatoren bei Dampfmaschinen usw. Arthur Edwin Leigh Scanes, Manchester, Engl.; Vertr.: H. Springmann, Th. Stort u. E. Herse, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. 29. 11. 13. England 13. 12. 12.

42 k. P. 33 502. Zusammensetzbare Manometertafel. Julius Pintsch Akt. Ges., Berlin. 7. 10. 14.

42 e. H. 67 611. Membranmesser für Gas; Zus. z. Pat. 283 289. Karl Höres, Mainz, Münsterstr. 3. 13. 11. 14.

42 e. S. 42 793. Steuerung für Kolbenwassermesser. Emil Saß, Charlottenburg, Königin Elisabethstr. 6a. 18. 7. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. W. 45 541. Kesselspeisepumpe mit Ummantelung des Wasserzylinders. Westinghouse-Bremsen Gesellschaft m. b. H., Hannover. 10. 7. 14.

13 e. F. 39 726. Blasrohr zum Reinigen der gegenüberliegenden Heizrohre von Doppelenderkesseln mit gemeinschaftlicher Rauchkammer. Fritz Joachim Christian Frank, Hamburg, Hufnerstr. 49.

13 b. A. 25 842. Flüssigkeitsvorwärmer mit ineinander angeordneten U-förmigen Außen- und Innenröhren. Aktiebolaget A. Ecksträms Maskinaffär, Stockholm; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. 27. 4. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. P. 33 012. Aus gleichartigen Rohrelementen zusammengesetzter Wärmeaustauscher. Josef Prégardien, Cöln-Lindenthal, Gleuelerstr. 20. 16. 5. 14.

31 a. A. 25 385. Mit flüssigem Brennstoff betriebener Brenner zum Trocknen von Rohsandgußformen. Carl Axel Aahmann, Christiania, Norweg.; Vertr.: W. J. E. Koch u. Dr. W. Pogge, Pat.-Anwälte, Hamburg. 4. 2. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 l. L. 40 113. Verfahren zur Gewinnung von Stickstoffsauerstoffverbindungen, insbesondere Stickoxyden, mit Hilfe freien Stickstoffs. W. Lachmann, Dresden, Wormserstr. 1. 25. 7. 13.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. M. 56 234. Selbsttätige Flaschenblasemaschine; Zus. z. Pat. 281 306. Johann Mainzer, Soest i. W. 23. 4. 13.

32 a. P. 31 680. Mit der Wanne zusammenhängender Ziehherd für die Herstellung von Glaszylindern. Pittsburgh Plate Glaß Company, Pittsburgh, Penns., V. St. A.; Vertr.: Wilhelm Anders, Pat.-Anw., Berlin SW 61. 14. 10. 13. V. St. Amerika 1. 11. 12.

80 c. L. 43 223. Verfahren zum Brennen von sinternden Massen, z. B. Zement, in Öfen mit wagerechtem Brennkanal. Max Lorenz, Rodaun b. Wien; Vertr.: E. Cramer u. Dr. Hans Hirsch, Pat.-Anwälte, Berlin NW 21. 27. 5. 15.

Häusliche Feuerungstechnik.

2 a. B. 78 647. Beschickungsvorrichtung für Backöfen. Carl Buchenau, Dortmund-Huckarde. 27. 11. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. C. 22 341. Kanalofen mit einer nach der Verbrennungskammer und nach außen abschließbaren Vorkammer. Alfred Hutchinson Cowles, Sewareh, V. St. A.; Vertr.: Dr. L. Gottscho, Pat.-Anw., Berlin W 8. 7. 9. 12.

82 a. M. 57 349. Vorrichtung zur Verhütung eines Verstopfens der Trockenrohre im Schulzeschen Röhrentrockner. Robert Müller, Pingsdorf b. Köln, Euskirchenerstr. 133. 26. 11. 14.

82 b. Sch. 46 056. Selbsttätig sich lösende und anhebende Bodenhaube für Schleudern mit unterer Entleerung. Otto Schüfer, Süchteln. 4. 5. 14.

82 a. A. 26 163. Innen beheizte oder bekühlte Tragwand für das Gut in etagenförmig gebauten Trocknern, Kühlern und Verdunstern; Zus. z. Pat. 262 725. Dipl.-Ing. Gustav Achilles, Wilhelmshaven, Marienstr. 10. 26. 6. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 635 035. Schlackenstauer für Wanderroste. Niels Frederik Nissen, Mannheim D 1, 7/8. 30. 7. 15. N. 15 251.

10 b. 634 811. Kohlen- oder Feueranzünder mit versenkt angeordneter Zündmasse. Pharmakon G. m. b. H., Berlin-Weißensee. 18. 7. 12. P. 27 038.

10 b. 634 812. Kohlen- oder Feueranzünder mit Zündmasse. Pharmakon G. m. b. H., Berlin-Weißensee. 18. 7. 12. P. 27 039.

10 b. 634 813. Kohlen- oder Feueranzünder. Pharmakon G. m. b. H., Berlin-Weißensee. 18. 7. 12. P. 27 040.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 634 414. Misch- und Zündemuffel mit Luftvorwärmung. Fa. Edward Grube, Alt-Rahlstedt. 22. 7. 15. G. 38 361.

Digitized by Google

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

36 d. 635 227. Schornsteinaufsatz. Johann Heinrich Horst, Bingen a. Rh. 6. 8. 15. H. 69 915.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

47 g. 634 641. Zweiteiliger Absperrschieber. Hugo Lentz, Berlin-Halensee, Bornimerstr. 18. 24. 4. 14. L. 34 866.

47 g. 634 642. Absperrschieber mit Fernstelleinrichtung. Hugo Lentz, Berlin-Halensee, Bornimerstr. 18. 24. 4. 14. L. 34 867.

47 g. 634 668. Sicherheitsventil für Kochkessel. Münchner Kochherd- u. Ofenfabrik F. Wamsler, München. 23. 7. 15. M. 53 816.

13 d. 634 568. Dampfwasserableiter. Samson-Apparate-Baugesellschaft m.b. H., Mannheim. 24. 7. 15. S. 36 008.

24 a. 634 666. Verbesserte kombinierend wirkende Kohlensparfeuerungsvorrichtung für Flammrohrkessel. Carl Fenske, Stettin, Jageteuffelstr. 4. 22. 7. 15. F. 33 318.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 c. 635 301. Glühofen mit an der Unterseite der Herdplatte angeordneten labyrinthartigen Verteilungsrippen zur Drosselung der Flammgase. Dr.-Ing. Eugen Eßich, Stuttgart, Hohenheimer Str. 77. 6. 8. 15. E. 21 977.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 634 451. Vorrichtung zur Verhütung bzw. Beseitigung von Ansätzen in sich drehende Öfen. Fa. G. Polysius, Dessau. 13. 7. 15. P. 27 339.

80 c. 635 105. Schachtofen. Herm. Löhnert, Akt.-Ges., Bromberg. 30. 5. 14. L. 35 175.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 635 165. Vielteilige Herdplatte für Feuerungsanlagen. Karl Pauly, Kreuzburg O.-S. 22. 6. 14. P. 26 325.

36 b. 635 189. Koch-, Brat- und Backofen für Gas, Spiritus, Azetylengas und Petroleum. Wilhelm Riebling, Flensburg, Schleswiger Str. 24, u. Johannes Carstens, Wagersrott. 27. 7. 15. R. 41 457.

36 c. 635 193. Milchkochapparat. Hermann Wolf, Niemberg b. Halle a. S. 29. 7. 15. W. 46 036.

36 c. 635 201. Feldkochwagen. Sieg-Rheinische Lokomotiv- und Maschinenfabrik G. m. b. H., Kirchen a. d. Sieg. 31. 7. 15. S. 36 047.

36 c. 635 168. Heißwasserbereiter mit radial angeordneten Hohlrippen im ringförmigen Heizplatteneinsatz. Franz Clemens Schettler, Chemnitz, Zietenstraße 56. 1. 2. 15. Sch. 54 730.

36 b. 634 550. Reflektor für Gasheizöfen. Bamberger, Leroi & Co., Frankfurt a. M. 17. 7. 15. B. 73 004.

36 c. 634 564. Doppelwandiger Kochkessel. Münchner Kochherd- u. Ofenfabrik F. Wamsler, München. 23. 7. 15. M. 53 817.

36 c. 634 726. Verstellbare Rohrklammer in Metall für Radiatoren. Fa. Franz Brechenmacher, Frankfurt a. M.-Süd. 17. 7. 15. B. 73 001.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 634 543. Küchendörr-Ofen bzw. -Apparat für Feldfrüchte aller Art. Heinrich Moßdorf, Leipzig, Ehrensteinstr. 28. 15. 7. 15. M. 53 801.

82 a. 634 643. Schuhwerk-Trockengestell mit verschiebbaren Gitterwänden. Hermann Haas, Düsseldorf, Schirmerstr. 12. 8. 5. 14. H. 66 577.

82 a. 634 692. Trockner mit geteiltem Schacht und einer die Abteilungen abwechselnd gleichmäßig entleerenden Ablaufvorrichtung. J. A. Topf & Soehne, Erfurt. 6. 10. 13. T. 16 352.

82 a. 635 277. Dörrapparat. Siebwaren- und Drahtgeflechte-Fabrik Joh. Bukowansky G. m. b. H., Linz a. D.; Vertr.: Max Löser u. Otto H. Knoop, Pat.-Anwälte, Dresden. 29. 7. 15. S. 36 021.

82 a. 635 378. Röhrentrommeltrockner mit Gleichstrom. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-Act.-Ges., Zeitz. 12. 8. 15. Z. 10 434. [515

Briefkasten.

Die Schriftleitung stellt mit der Bitte um zahlreiche Beteiligung wichtige Fragen zur allgemeinen Besprechung.

Frage. Für diverse theoretische Untersuchungen möchte ich über folgende Fragen Orientierung erhalten:

1. Bei der Entgasung der festen Brennstoffe nehmen die flüchtigen Bestandteile eine Wärmemenge auf, die zum Übergang vom festen in den gasförmigen Aggregatzustand und überhaupt zum Heraustreiben der flüchtigen Bestandteile aus der Kohle benötigt wird und daher als latente Wärme zu bezeichnen ist (z. B. die theoretisch nötige Wärmemenge der Leuchtgasfabrikation). Wie groß ist diese latente Wärme bei einigen bekannten Stein- und Braunkohlensorten und Briketts bei einer vollkommenen Entgasung? Es wird gebeten, auch die Menge der entstandenen Gase und Dämpfe anzugeben, nebst Zusammensetzung und Heizwert der betreffenden Kohlen. Angaben über Braunkohlen und Briketts aus derselben Kohlensorte wären äußerst willkommen.

2. Wie groß ist die Bruttovolumveränderung diverser Braunkohlensorten bei ihrer Zusammenpressung zu Briketts? Wie groß ist die Veränderung des spezifischen Gewichtes? Welche Druckgrößen werden angewendet? Wie groß ist der Aufwand an Nutzarbeit? (Es genügt nicht, von der Vollbelastungsarbeit der Presse die Leerlaufarbeit abzuziehen; die Reibungen werden auch durch das Belasten größer; mich interessiert die reine, indizierte Preßarbeit.) Wie hoch steigt hierbei die Temperatur der Kohle?

Antwort. Zu 1. Nach den Untersuchungen von Carl Otto (Dr.-Ing.-Dissertation, Techn. Hochschule Breslau 1913, vgl. O. Simmersbach, Kokschemie, 2. Aufl., 1914, S. 105) beträgt der Wärmeverbrauch für die Verkokung von 1 kg nasser Kohle

1. in Abhitzeöfen bei einer Endtemperatur von 950° C . 710 WE
2. in Regenerativöfen bei einer Endtemperatur von 910° C 683 „
3. in Regenerativöfen bei einer Endtemperatur von 846° C 656 „

Diese Verkokungswärme setzt sich folgendermaßen zusammen:

	Versuch I	Versuch II	Versuch III
a) im Koks	300 WE	260 WE	236 WE
b) im Wasserdampf	96 „	96 „	96 „
c) in Teerdämpfen und Gas	50 „	50 „	50 „
d) für die trockene Destillation	264 „	277 „	274 „
	710 WE	683 WE	656 WE

Der Wärmeverbrauch steigt also mit der Temperatur, und zwar hauptsächlich infolge der Erhöhung der spezifischen Wärme des Kokes und seiner Erhitzung. Nasse Kohle verbraucht weniger Wärme als trockene, weil der Wasserdampf eine schützende Wirkung auf einen Teil der Destillationsprodukte bei niederen Temperaturen auszuüben scheint. So stellt Otto bei der Verkokung im elektrischen Ofen folgenden Wärmeverbrauch fest:

Temperatur	I. trockne Kohle WE	II. nasse Kohle (12% Wasser) WE
730° C	600	570
840° C	652	640

Je nach dem Koksausbringen aus der Kohle wechselt der Wärmeverbrauch für die Verkokung, wie die nachstehenden Untersuchungen Ottos bei 840° zeigen.

	Koksausbeute (nach Muck)	WE-Verbrauch für 1 kg trockene Kohle
Kohle I	89,50%	600 WE
„ II	79,50%	632 „
„ III	75,80%	650 „
„ IV	70,53%	625 „
„ V	66,00%	615 „

Weitere Angaben über Zusammensetzung der Kohlen, Menge der Gase und Dämpfe, Heizwert der Kohlen fehlen.

Zu 2. Unter der Voraussetzung, daß der Stempeldruck proportional der Volumenverminderung der Kohle zunimmt, läßt sich für den einzelnen Fall der höchste Stempeldruck der Exterschen Strangpresse für Braunkohlen annähernd nach folgender Formel berechnen (nach Richter und Horn: Die mechanische Aufbereitung der Braunkohle):

$$p x = \frac{8 \cdot \eta \cdot p m F \cdot H \cdot h}{f'(\delta + s)\, s},$$

worin bedeutet

$p x$ = höchster Stempeldruck in kg/qcm;
$p m$ = mittlerer, durch Indikator ermittelter Dampfdruck der Antriebsmaschine in kg/qcm;
F = Kolbenfläche in qcm;
f = Stempelquerschnitt in qcm;
H = einfacher Kolbenhub der Antriebsmaschine in mm;
h = einfacher Stempelhub in mm;
δ = Briketstärke in mm;
s = wirksamer Stempelweg vom Beginn der Pressung bis zur Endstellung nach vollendetem Vorschub des Brikettstrangs in mm;
η = mechanischer Wirkungsgrad der Presse.

Der mechanische Wirkungsgrad der Presse setzt sich zusammen aus dem mechanischen Wirkungsgrad der Arbeitsmaschine ηa und dem der Betriebsmaschine ηb. Er wird aber am zweckmäßigsten durch Indizierung der Leistung der gesamten Presse bei voller Belastung Ni und bei Leerlauf Nl bestimmt, so daß

$$\eta a \cdot \eta b = \eta = \frac{Ni - Nl}{Ni}$$

zu setzen ist. Der wirksame Stempelweg s läßt sich berechnen aus der Formel

$$s = \frac{g}{f \cdot G},$$

wobei s in m gefunden wird, wenn bedeutet:

f = Stempelquerschnitt in qcm,
g = Gewicht eines Briketts in g,
G = Gewicht eines hl getrockneter Kohle in kg.

Die Volumenverminderung $\frac{\delta}{s}$ ergibt sich dann zu $^1/_2$ bis $^1/_3$. Die geringfügige Arbeit, die von der Presse beim Vorschub der Kohle von der Einfallmündung bis zum Beginn der Pressung zu leisten ist, kann bei der Druckbestimmung vernachlässigt werden. Der Stempeldruck beträgt während des Vorschubs des Brikettstranges im allgemeinen 1200—1500 atm, dürfte aber bei besonders harten Kohlensorten auch noch höher sein.

Das Brikettpreßfutter erhitzt sich bis auf 200°; die Kohle selbst viel weniger, zumal im Brikettinnern.

Zur Frage nach Lehr- und Handbüchern:

Zu 1. Grundlagen der Kokschemie von O. Simmersbach. Berlin. J. Springer. 2. Aufl. 1914.

Zu 2. Die mechanische Aufbereitung der Braunkohle von C. Richter und P. Horn. Halle a. S. W. Knapp. 1910. — Handbuch der Brikettbereitung von G. Franke I. Band, Steinkohlen und Braunkohlen. Stuttgart. Ferd. Enke. 1909. [509]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

Gesamtregister

zu Jahrgang III der Feuerungstechnik.

Vorbemerkung. Die Ziffern geben die Seitenzahlen an. Ein * bedeutet, daß der Artikel mit Abbildungen versehen ist. Es bedeuten ferner: O.A. = Originalarbeit U.S. = Umschau. S.S. = Sprechsaal. D.S. = Druckschriftenschau. B.B. = Bücherbesprechung. B.K. = Briefkasten. Z.S. = Zeitschriftenschau. Die Zahlen hinter den Z.S.Stichworten geben die laufende Nummer des Z.S.Berichtes auf der betreffenden Seite an.

Außer der Aufführung im Gesamtalphabet sind die folgenden Teilgebiete noch in besonderen, durch einen Vorstrich kenntlich gemachten Gruppen zusammengefaßt:

Ascheförderung.
Aufbereitung.
Ausstellungen.
Bergbau.
Betriebsüberwachung.
Brenner.
Brennstoffe.
Brennstofförderung. (Kohle, Öl, Gas.)
Brennstofflagerung. (Kohle, Öl, Gas.)
Brennstoffprüfung. (Kohle, Öl, Gas.)
Dampfkessel.
Eisenhüttenwesen.
Entscheidungen, gerichtliche.
Feuerfeste Stoffe.
Gaserzeuger.
Gasfeuerungen.
Gasöfen.
Gießerei.
Gliederkessel.
Heizkessel.
Heizöfen.
Heizversuche.
Hochöfen.
Hygiene.
Kohle.
Kohlenstaubfeuerungen.
Kokerei.
Koks.
Kupolöfen.
Lagerung von Kohlen.
Leuchtgaserzeugung.
Meßtechnik.
Metallbearbeitung.
Metallhüttenwesen.
Müllverbrennung.
Nebenproduktengewinnung.
Oberflächenverbrennung.
Öfen.
Ölfeuerungen.
Rauchgasanalyse.
Rauchniederschlagung.
Rauchschutz.
Rauchverbrennung.
Regenerativöfen.
Rostbeschicker.
Roste.
Sammelheizung.
Schornsteine.
Statistik.
Wanderroste.
Wärmespeicher.
Wärmetechnik.
Zugerzeugung.
Zugregler.

Abady & Simmance, Rauchgasprüfer U.S.*290
Abbadia San Salvatore, Schachtofen-Quecksilber . . 265
Abblasen und Abschlammen der Dampfkessel (Nr.9) Z.S. 267
Abblasen und Abschlammen der Dampfkessel (Nr. 28) Z.S. 291
Abbruch eines 250 ft. Reinforced Concrete Chimney (Nr. 16) . . . . . Z.S. 206
Abdampf, das Kochen damit (Nr. 101) . . . . . Z.S. 101
Abdampf, Kochen damit (Nr. 40) . . . . . Z.S. 103
Abdampfverwertung, von der modernen (Nr. 38) Z.S. 171
Abdichtung der Siederröhren des Niclaussekessels . . 66
Abgasheizung, Arrangement of Reverberatory Waste Heat Boilers (Nr. 1) . . . . . Z.S. 90
Abgasheizung. Boilers at Chrome N. J. (Nr. 25) Z.S. 302
Abgaswärme, Ausnutzung durch Wasservorwärmer (Nr. 20) . . . . . Z.S. 114
Abgaswärme, Ausnutzung der, von Verbrennungskraftmaschinen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 139
Abgaswärme, Ausnutzung durch Wasservorwärmer (Nr. 15) . . . . . Z.S. 151
Abhängigkeit der Dampffeuchtigkeit von der Kesselbelastung bei einem Einflammrohrkessel (Nr. 13) Z.S. 91
Abhitze. Utilizing Wast Heat in a Drop Forge Shop (Nr. 24) . . . . . Z.S. 152
Abhitzekessel . . . . . U.S. 228
Abmessungen für Schornsteine und Roste (Nr. 1) Z.S. 46
Abnahme durchschnittlicher Rauchgasproben . U.S.*217
Absatzgebiete der deutschen Braunkohle (Nr. 12) Z.S. 195
Absaugung, staubfreie, der Asche, Flugasche und Schlacke aus den Aschekammern bei Verbrennungsanlagen aller Art (Nr. 17) . . . . . Z.S. 170
Abschlammen und Abblasen der Dampfkessel (Nr. 9) Z.S. 267
Abschlammen und Abblasen der Dampfkessel (Nr. 28) Z.S. 291
Abstechvorrichtung für Kupolöfen U.S.*181
Abwärmeverwertung . . . . . U.S. 150
Abwärmegewinnung in Gaswerken (Nr. 12) . . Z.S. 254
Abzugstemperaturen und Kacheltemperaturen des Gaskachelofens. 175
Admiralitätsvorschriften, englische, für Heizölabnahme U.S. 99
Ajo Ores, Leaching Experiments (Nr. 32). . . Z.S. 115
Aktiengesellschaften der Gasindustrie, Geschäftsergebnisse (Nr. 19) . . . . . Z.S. 103
Aktiengesellschaften, deutsche, für Gas und Elektrizität, Geschäftsergebnisse (Nr. 11) . . . . . Z.S. 151
Alaska Petroleum Fields (Nr. 18) . . . . . Z.S. 254
Albany, N. Y. A Garbage and Rubbish Incinerator (Nr. 39) . . . . . Z.S. 232
Alfer Eisenwerk, Entstehung und Inbetriebsetzung (Nr. 43) . . . . . Z.S. 71
Almadén, Bustamenteöfen. Quecksilber 265
Aluminiumlegierungen, binäre, Beiträge zu deren Kenntnis hinsichtlich ihrer technischen Eigenschaften von Schirmeister . . . . . D.S. 169
Aluminum- und Bauxitgewinnung in den Ver. St. 1912 U.S. 8
Amberg, Kohlenstaub als Feuerungsmittel für die Hüttenindustrie. . . . . O.A.* 61
Amerika, Herstellung von Bessemerstahl, Sonderprozesse . . . . . U.S. 113
Amerika, Neuanlagen von Hüttenwerken (Nr. 39) Z.S. 115
Amerika, The Hardwood Destillation Industry (Nr. 5) bildung Z.S. 138
Amerikanische Dampfkesselgesetze (Nr. 23) . . Z.S. 171
Amerikanische Kohlen, Temperaturen der Teerbildung . . . . . U.S. 276
Ammoniak. British Producer Gas and Ammonia Recovery Plant (Nr. 17) . . . . . Z.S. 291
Anaconda. New Coal Dust-Fired Furnace (Nr. 7) Z.S. 290
Anaconda, Powdered Coal at. (Nr. 2) . . . . Z.S. 254
Anaconda, Precipitation of Copper from Solution (Nr. 27) Z.S. 115
Analyse von Luftgas. Beitrag (Nr. 21) . . . . Z.S. 291
Anblasen und Anheizen von Hochöfen (Nr. 22). . Z.S. 195
Anheizen einer Warmwasserheizung. Untersuchungen über die Vorgänge während des A. (Nr. 45) Z.S. 92
Anheizen und Anblasen von Hochöfen (Nr. 22) Z.S. 195
Anlage und Betrieb eines Klein-Martin-Ofens mit Teerölfeuerung (Nr. 69) . . . . . Z.S. 11
Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes (Nr. 97, 27, 29). . . . . Z.S. 11, 46, 47
Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes (Nr. 43, 37) . . . . . Z.S. 207, 219
Anlage zur Warmbehandlung von kleinen Stahlteilen U.S. 289
Anlagekosten. Unit Construction Costs from the New Smelter of the Arizona Copper Comp. (Nr. 28) Z.S. 115
Anordnung, Bau und Betrieb der Rohrleitungen in Dampfkraftanlagen (Nr. 29) . . . . . Z.S. 127
Anorganische Großindustrie, wichtigste Fortschritte 1914 (Nr. 38) . . . . . Z.S. 207
Anpassen von Kesselfeuerungen an die zur Verfügung stehende Kohlensorte . . . . . U.S. 8
Anstecken eines Kupolofens 299
Anstich-Bohrmaschine. Electric Tap Hole Drill (Nr. 41) Z.S. 115
Anthracite Coal Outpot of (Nr. 50) . . . . . Z.S. 10
Anthracit Leaks in the Preparation of Anthracite Coal (Nr. 2) . . . . . Z.S. 102
Anthracite, südrussische, die Verfeuerung von Kirsch, übersetzt von Blagowiestschensky O.A.* 13, 25, 38
Anwärmen von Radkränzen. A Portable Sectional Heater for Tires (Nr. 49) . . . . . Z.S. 115
Anwendung von Beton auf den Neuanlagen der Minnesota Steel Co. zu Duluth, Minn. . . . . U.S. 84
Apparat, einfacher, für Feuerungskontrolle (Nr. 8) Z.S. 139
Apparat for the Analysis of Complex Gas Mixtures (Nr. 32) . . . . . Z.S. 152
Apparate und Verfahren, neuartige, zur Braunkohlenaufbereitung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 206
Apparat Westphal. Ölfeuerung 257
Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd nach Fresenius-Classen U.S.*201
Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd nach Fresenius-Classen (Nr. 33) . . . . . Z.S. 9
Apparat zur Musternahme von Flüssigkeiten, insbesondere Erdöl aus größeren Behältern . . . U.S. 34
Apparat zur schnellen Kohlensäurebestimmung in Rauchgasen und sonstigen Abgasen von J. Schumacher U.S.*137
Apparatur zur Gewinnung von Terpentinöl (Nr. 33) Z.S. 255
Arbeiten des Laboratoriums für technische Moorverwertung an der Kgl. Techn. Hochsch. Hannover von Keppeler. . . . . B.B. 182
Arbeiterhygiene, Erleichterungen und Verbesserung der Instandhaltung hüttentechnischer Öfen (Nr. 25) Z.S. 46
Arbeiterwohlfahrt, Von der ständigen Ausstellung, Reichsanstalt Charlottenburg (Nr. 8) . . . Z.S. 279
Arizona Copper Comp. Unit Construction Costs from the New Smelter (Nr. 28) . . . . . Z.S. 115
Arizona Copper Comp. New Smelting Works (Nr. 37) Z.S. 71
Asche. The Fusibility of coal ash in various atmospheres (Nr. 6, 1) . . . . . Z.S. 242, 266
Aschebestimmung in Preßkohlen (Nr. 13) . . . Z.S. 170
Aschebestimmung in Steinkohlen und Koksen (Nr. 22) Z.S. 139
Ascheförderung
- Aschenräumer für Flammrohre 237
- Ash Handling by Flussing (Nr. 12) . . . . . Z.S. 302
- Bessemer Coal & Coke Comp Plant (Nr. 27) Z.S. 103
- Dampfkessel. Cutting Boiler Room Costs (Nr. 19) Z.S. 114
- Dredge Pump Handles Ashes (Nr. 11) . . . Z.S. 302
- Flugaschenabscheidekammer 160
- Gefäß zur staubfreien Flugascheförderung 17
- Kipprost. New Rocking Grate (Nr. 2) . . . Z.S. 126
- Pneumatische Asche- und Schlackenförderung U.S.* 84
- Saugluftförderanlage für Feuerungsrückstände mit innerem Saugrüssel 78
- Saugtrichter für Asche mit Schutzdach über der Saugmündung 238
- Saugtrichter für Asche mit Handentleerungsstutzen 238

Digitized by Google

Seite

Aschenförderung
- Staubfreie Absaugung der Asche, Flugasche und Schlacke aus den Aschekammern bei Verbrennungsanlagen aller Art (Nr. 17) . . . . . Z.S. 170
- Wanderrost, sich selbsttätig abschlackender 161
- Wanderrost. Steinmüller, Schwingende Feuerbrücke mit Luftabschlußpendeln U.S.*241

Aschengehalt und Kalorien, Bewertung der Kohlen danach (Nr. 2) . . . . . Z.S. 195
Aschekammern. Staubfreie Absaugung von Asche, Flugasche und Schlacke daraus (Nr. 17). . Z.S. 170
Aschenräumer für Flammrohre. 237
Ash Handling by Flushing (Nr. 12). . . . . Z.S. 302
Atomgewichtszahlen, Abrundung 30
Aufbereitung
- Anlage für Kohle at New Mine of Old Ben Mining Corporation (Nr. 2) . . . . . Z.S. 241
- Anthracit Leaks in the Preparation of A: Coal (Nr. 2) Z.S. 102
- Braunkohlen. Fortschritte, neuartige Verfahren und Apparate (Nr. 1) . . . . . Z.S. 206
- Gas. Purifying Generator Gas (Nr. 7) . . . Z.S. 230
- Kohle a typical Welsh Colliery (Nr. 1) . . . Z.S. 8
- Kohle bituminous, Modern Preparation at the Mine (Nr. 5) . . . . . Z.S. 102
- Kohle Coke Crushers (Nr. 4) . . . . . Z.S. 46
- Kohle. Plant of the Nokomis Coal Comp (Nr.1) Z.S. 230
- Kohle. Powdered Coal (Nr. 1) . . . . . Z.S. 302
- Kohle Standard Coal Preparation (Nr. 4) . . Z.S. 242
- Kohle. The Huron Plant of the Keystone Coal Comp. (Nr. 3) . . . . . Z.S. 46
- Kohlenstaub Coal pulverizing and Mixing Plant (Nr. 3) Z.S. 102
- Kohlenvorbrecher 63
- Kohlenwäsche for Nr. 8 Mine, Tennessee Coal, Iron & Railroad Comp. (Nr. 2) . . . . . Z.S. 230
- Kokskohlenmühle, eine neue (Nr. 3) . . . . Z.S. 70
- Petroleum. Refining by Liquified Sulphur Dioxyde (Nr. 2) . . . . . Z.S. 114
- Petroleum-Reinigung mit flüssigem Schwefelsäure-Anhydrid . . . . . U S. 101
- Raffination, kontinuierliche und diskontinuierliche in der Erdölindustrie (Nr 5) . . . . . Z.S. 126
- Speisewasser in Dampfanlagen (Nr. 21) . . . Z.S. 254
- Torfmaschine System Wielandt, Leistungsversuch (Nr. 3) . . . . . Z.S. 230
- Trocknen von Kohle in Telleröfen. Berechnung der günstigsten Luftmenge (Nr. 4) . . . . . Z.S. 254

Aufgabevorrichtung Miller Furnace-Feeding Device (Nr. 38) . . . . . Z.S. 71
Ausbauchungen an Röhren von Wasserrohrkesseln U.S. 193
Ausbauchungen der Röhren von Wasserrohrkesseln (Nr. 67) . . . . . Z.S. 10
Ausbesserung einer Badly Corroded Iron Chimney during Operation (Nr. 15) . . . . . Z.S. 206
Ausdehnung, Dichte und Spannung des gesättigten Wasserdampfes von Jurisch . . . . . D.S. 169
Ausbesserung eines Steel Chimney with Concrete (Nr. 18) . . . . . Z.S. 302
Ausbesserung. Pyrometers and Testing (Nr. 14) Z.S. 302
Ausbrechen eines Kupolofens 298
Aus dem ältesten Buche über Torf (Nr. 6) . . Z.S. 70
Aus der Praxis der Gußeisenemaillierung (Nr. 34) Z.S. 171
Ausfuhr Belgiens an Kohle . . . . . U.S. 100
Ausfuhr, britische Kohlen-, im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 42) Z.S. 10
Ausfuhr deutscher Kohlen nach Italien auf der Gotthardbahn Mai 1915 (Nr. 23) . . . . . Z.S. 291
Ausfuhr Frankreichs an Kohle . . . . . U.S. 100
Ausführung und Projektierung von Pumpenwasserheizungen (Nr. 37) . . . . . Z.S. 243
Auskleidung von Öfen und Tiegeln zum Metallschmelzen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 195
Auskunftsbuch, technisches, von Joly. . . . . D.S. 170
Ausnutzung der Abgaswärme durch Wasservorwärmer (Nr. 20) . . . . . Z.S. 114
Ausnutzung der Abgaswärme durch Wasservorwärmer (Nr. 15) . . . . . Z.S. 151
Ausnutzung der Abgaswärme von Verbrennungskraftmaschinen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 139
Ausnutzung des ungarischen Erdgases (Nr. 6) . Z.S. 170
Ausnutzung von Rauchgasen für Trockenanlagen (Nr.40) Z.S. 232
Ausnutzung von Schwadendampf zur Warmwasserbereitung (Nr. 15). . . . . Z.S. 280
Außenhandel und Herstellung von Braunkohlenbriketts in Deutschland (Nr. 11) . . . . . Z.S. 139
Außenhandel und Produktion Rußlands in mineralischen Brennstoffen 1911—13 (Nr. 26). . . . . Z.S. 127

Seite

Ausstellungen
- Arbeiterwohlfahrt, ständige. Reichsanstalt Charlottenburg (Nr. 8). . . . . Z.S. 279
- Ausstellungspreis . . . . . U.S. 8
- Baltische in Malmö 1914 (Nr. 33) . . . . Z.S. 152
- Buchgewerbe und Graphik Leipzig 1914. Dampferzeugungsanlage (Nr. 37) . . . . . Z.S. 171
- Gas, das, München 1914 (Nr. 7, 5, 7) Z.S. 195, 206, 218
- Gas, das, München 1914 (Nr. 9) . . . . . Z.S. 230
- Gas, die deutsche, München 1914 (Nr. 13) . Z.S. 290
- Gießerei. Great Foundry and Shop Chicago (Nr. 37) Z.S. 127
- Jubiläumsausstellung Christiania Moorkultur und Torfverwertung (Nr. 32) . . . . . Z.S. 127
- Leipzig, internat. für Buchgewerbe. Dampfkesselanlage (Nr. 60) . . . . . Z.S. 10
- Malmö, baltische 1914. Deutsches Eisenbahnwesen (Nr. 20) . . . . . Z.S. 243
- München, Gas- und Industrie- (Nr. 102). . . Z.S. 11
- München 1914, Deutsche, „Das Gas" (Nr. 9) Z.S. 230
- San Francisco Exhibits at (Nr. 18) . . . . Z.S. 291

Ausstellungspreis . . . . . U.S. 8
Aus- und Einfuhr von Kohlen Belgiens und Frankreichs im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 46
Autogene und elektrische Schweißung an Dampfkesseln U.S. 202
Autogene Rohrschweißungen . . . . . Z.S. 255
Autogen geschweißte Rohrkonstruktionen (Nr.27) Z.S. 231
Autogenes Schweißen von Automobilteilen (Nr. 74) Z.S. 11
Autogenes Schweißen von Motorradteilen (Nr. 34) Z.S. 71
Autogenes Schweißen von Rahmen und Reifen (Nr. 73) Z.S. 11
Automatischer Feuerauslöscher für Petroleumbehälter U.S.*290
Automobile, Ersatz des Benzins durch Spiritus zum Betriebe solcher (Nr. 9) . . . . . Z.S. 9
Automobilhalle Charlottenburg. Heizungs- und Lüftungsanlage (Nr 20) . . . . . Z.S. 267
Automobilteile, autogenes Schweißen (Nr. 74) . Z.S. 11
Automobil-Stahlgußstücke, Kleinbessemereianlage dafür U.S *163
Azetylen-Erzeuger Perfectus (Nr 4). . . . . Z.S. 206
Azetylengaserzeuger, neu (Nr. 13). . . . . Z.S. 126
Azetylen. Oxy-Acetylene Welding (Nr. 29) . . Z.S. 91
Azetylene Welding of Gas Pipe (Nr. 25) . . . Z.S. 219

Babcock & Wilcox-Wasserrohr-Schiffskessel 65
Bäckerei, das Gas in der (Nr 105, 5) . . . Z.S. 12, 46
Backöfen, Dampf- und Gas- (Nr. 35) . . . . . Z.S. 47
Backöfen-Gasheizung (Nr. 19) . . . . . Z.S. 267
Baku-Kalkbrennofen, ölgefeuerter. 273
Balke-Luftfilter für Turbodynamos, Kompressoren, Lüftungsanlagen usw. (Nr. 36) . . . . . Z.S. 171
Baltische Ausstellung in Malmö 1914 (Nr. 33) . Z.S. 152
Baltische Ausstellung Malmö 1914. Deutsches Eisenbahnwesen (Nr. 20) . . . . . Z.S. 243
Barth, Gleichzeitige Beheizung von Kesseln mit Kohle und Gas . . . . . O.A.* 73
Bau, Betrieb und Anordnung der Rohrleitungen in Dampfkraftanlagen (Nr. 29) . . . . . Z.S. 127
Bau und Bedienung der Feuerung, Einfluß des festen Brennstoffes darauf . . . . . U.S. 69
Bau und Betrieb eines modernen Gießereiroheisenmischers (Nr. 19) . . . . . Z.S. 183
Bau- und Betriebsvorschriften für Kupolöfen abgeleitet aus den chemischen und physikalischen Vorgängen beim Schmelzen von Roheisen (Nr. 96) . . Z.S. 11
Bau- und Konstruktion von Kupolöfen (Nr. 82) Z.S. 11
Bau von Dampfturbinen und Turbokompressoren, neuere Bestrebungen (Nr. 34) . . . . . Z.S. 152
Bauxit- und Aluminiumgewinnung in den Ver. St. 1912 U.S. 8
Bayer-Feed-Water Purifier (Nr. 39) . . . . . Z.S. 303
Bayr. Dampfk. Rev. V. Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium (Nr. 21). . . . . Z.S. 114
Blagowiestschensky, Übersetzung von Kirsch, Die Verfeuerung von südrussischen Anthraziten O.A.*13, 25, 38
Bechertransportkette auf der Glen Alum Coal Comp Plant (Nr. 13) . . . . . Z.S. 102
Becherwerk, fahrbares, New Wagon Loader (Nr. 12) Z.S. 243
Bedeutung der chemischen Kontrolle im Reinigerhausbetriebe (Nr. 9). . . . . Z.S. 218
Bedeutung der gewerblichen Gasverwendung für Gasgesellschaften (Nr. 10) . . . . . Z.S. 231
Bedeutung des Kobaltoxydes im Grundemail bei emailliertem Blechgeschirr (Nr 49) . . . . Z.S. 127

Seite

Bedienung der Öfen und Herde (Nr. 36) . . . Z.S. 231
Bedienung und Bau der Feuerung, Einfluß des festen Brennstoffes darauf . . . . . U.S. 69
Beförderungseinrichtungen, pneumatische, in modernen Fabriken. (Nr. 4) . . . . . Z.S. 279
Begichten Labour Saving Device in Texas Foundry (Nr. 18) . . . . . Z.S. 183
Begichtung. Blast-Furnace Skips and Transfer Cars (Nr. 20) . . . . . Z.S. 151
Begichtung. Blast-Furnace Charping Apparatur (Nr. 32) Z.S. 171
Begichtung. Filling the Blast Furnace (Nr. 31) Z.S. 243
Behr, Briketts aus Kokslein O.A.*262
Beitrag zur Analyse von Luftgas (Nr. 21) . . . Z.S. 291
Beiträge, neue, zur Beurteilung von Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriegebiet (Nr. 21) Z.S. 302
Beiträge zur Beurteilung der Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriebezirk (Nr. 22) Z.S. 291
Beitrag zur Frage der Betriebsicherheit der Kesselbleche und geschweißten Siederöhren von Müller O.A.* 2
Beiträge zum Problem der Spannung im Glase (Nr. 46) Z.S. 72
Beiträge zur Frage der Martinofenbeheizung (Nr. 14) Z.S. 267
Beiträge zur Kenntnis der binären Aluminiumlegierungen hinsichtlich ihrer technischen Eigenschaften von Schirmeister . . . . . D.S. 169
Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen (Nr. 14) Z.S 170
Beiträge zur Reinigung des Leuchtgases von Schwefel U S. 168
Bekohlung, maschinelle, der Kesselhäuser . . . U.S. 299
Beleuchtungs ndustrie, Konkurse und Konkursergebnisse (Nr. 22) . . . . . Z.S. 171
Belgien, Ein- und Ausfuhr an Kohle . . . . . U.S. 100
Belgien, Kohle und Eisen (Nr. 19) . . . . . Z S. 170
Belgien, Kohlenein- und -ausfuhr im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 46
Bemerkenswerte Dampfturbinenzentrale (Nr. 53) Z.S. 115
Bemerkenswertes Verhalten von zwei Gasleitungen im elsässischen Gasversorgungsgebiete der Deutschen Kontinental-Gas-Ges. bei einer Brückensprengung durch Minen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 126
Benzin aus Naturgas . . . . . U.S. 45
Benzin, Ersatz desselben durch Spiritus zum Betrieb von Automobilen (Nr. 9) . . . . . Z.S. 9
Benzin. Feuersichere Lagerung (Nr. 9) . . . . Z.S. 254
Benzin-Lötlampe (Nr. 20) . . . . . Z.S. 139
Benzol bei der Wertbestimmung der Kohlen . U.S. 34
Benzol-Gewinnung aus Koksofengasen unter weitgehender Ausnutzung der Brüdendämpfe und der heißen abgetriebenen Waschöle (Nr. 9) . . Z.S. 126
Benzol-Verbrennung in Explosionsmotoren (Nr. 20) Z.S. 71
Benzolbestimmung im Gase (Nr. 6) . . . . . Z.S. 151
Beque the Petroleum Field in Colorado (Nr. 12) Z.S. 91
Berechnung der Fadenberichtigung für geaichte Thermometer (Nr. 8, 12). . . . . Z.S. 183, 206
Berechnung der günstigsten Luftmenge zum Trocknen der Kohle bei Telleröfen (Nr. 4.) . . . . Z.S. 254
Berechnung einer Feuerluft- und Warmwasserheizanlage (Nr. 50) . . . . . Z.S. 127
Berechnungen, feuerungstechnische, die Konstanten für Gewicht, Volum und Heizwert von Hoffmann O.A. 29, 41
Berechnung von Warmwasserbereitungsanlagen für Wohnhäuser (Nr. 41) . . . . . Z.S. 291
Berechnung, wärmetechnische, eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren von Litinsky O.A. 117, 131

Bergbau
- Beque Petroleum Field in Colorado (Nr. 12) Z.S. 91
- Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen (Nr. 14) Z.S. 170
- Bergrechtliche Blätter von Klein . . . . . D.S. 205
- Berg- und Hüttenwerksproduktion Österreichs 1914 (Nr. 18) . . . . . Z.S. 114
- Bergwerkproduktion des niederrheinisch-westfälischen Bergbaubezirkes 1913 (Nr. 45) . . . . . Z.S. 10
- Borderland Coal Comp Plant (Nr. 11). . . . Z.S. 102
- Braunkohlen, deutsche, Nebenproduktengewinnung (Nr. 19) . . . . . Z.S. 206
- Braunkohlenindustrie, rheinische (Nr. 3, 3) Z.S. 206, 218
- Braunkohlenvorkommen des Großherzogt. Hessen (Nr. 51) . . . . . Z.S. 10
- Brikettieren. Fuel Briquetting Investigations (Nr. 2) Z.S. 70
- Chemical Laboratory in Coal Mining Work (Nr. 16) Z.S. 102
- Denbo Mine of the Reliance Coke Comp. (Nr. 14) Z.S. 46

Digitized by Google

Seite

Bergbau
- Entwicklung der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenzechen im 2. Viertel 1914 (Nr. 22) . Z.S. 46
- Entwicklung des Steinkohlenb.. . . . . U.S. 191
- Förderwagenkipper im Betriebe unter Tage (Nr. 7) Z.S. 139
- Geology and Location in Coal Fields of Pennsylvania (Nr. 17) . . . . . Z.S. 102
- Gewinnung von Mineralkohlen, Briketts, Koks, Nov. 1914, Nachweisung (Nr. 13) . . . . . Z.S. 139
- Glen Alum Coal Comp Plant (Nr. 13). . . . Z.S. 102
- Grube Wilhelmine bei Frensberg, kontinuierlicher Feinspatröstofen . . . . . U.S.* 85
- Heizwertbestimmung, selbsttätige, von Gasen in Bergwerks- und Hüttenbetrieben (Nr. 15) . Z.S. 71
- Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands von Lemberg . . B.B. 254
- Kohlenein- und -ausfuhr Belgiens und Frankreichs im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 46
- Kohlen im Oberbergamtsbezirke Breslau im 3. Viertel 1914, Statistik (Nr. 18) . . . . . Z.S. 103
- Kohlen, Ungarns 1913 (Nr. 25). . . . . Z.S. 127
- Kohle. Tin and Coal Deposits of the Fu Chuan District China (Nr. 34) . . . . . Z.S. 115
- Kohlenfelder. The Book Cliffs Coal-Fields Utah (Nr. 1) . . . . . Z.S. 114
- Kohlengewinnung im Deutschen Reich im Juni 1914 (Nr. 49) . . . . . Z.S. 10
- Kohlengewinnung Österreichs im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 48) . . . . . Z.S. 10
- Kohlenproduktion im Deutschen Reiche, Januar bis Sept. 1914 (Nr. 22) . . . . . Z.S. 103
- Kohlenwäsche der Iron & Railroad Comp. (Nr. 2) Z.S. 230
- Kokskohlenmühle, eine neue (Nr. 3) . . . . Z.S. 70
- Modern preparation of bituminous Coal at the Mine (Nr. 5) . . . . . Z.S. 102
- Nachweisung über die Gewinnung von Mineralkohlen (Nr. 25) . . . . . Z.S. 71
- Old Ben Mining Corporation Coal Preparation at new Mine (Nr. 2) . . . . . Z.S. 242
- Patentstreit über eine maschinelle Braunkohlenabbauvorrichtung im Tagebau . . . . . U.S. 226
- Pittsburg Coal Field in Western Pennsyalvania (Nr.20) Z.S. 206
- Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich Jan. 1915 (Nr. 20) . . . . . Z.S. 170
- Quecksilber. Mining and Reduction at Oceanic Mine, Cambria, Cal. (Nr. 22). . . . . Z.S. 255
- Schienenbahn. An Endleß-Rope System for an Inclined Plane (Nr. 12) . . . . . Z.S. 102
- Schlagwetterprüfer. Untersuchung der Luft an brennbaren Stoffen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 206
- Steinkohlenzechen, niederrheinisch-westfälische, Entwickelung 3. Viertel 1914 (Nr. 20) . . . . Z.S. 103
- Spitzbergen. Coal Fields (Nr. 24). . . . . Z.S. 302
- Torfgewinnung und Verwendung in Skandinavien (Nr. 2) . . . . . Z.S. 151
- Übergang von Entzündung zur Explosion des Kohlenstaubes U.S.*167
- und Hüttenindustrie Italiens 1913 (Nr. 13) . Z.S. 280
- Zinn und Kohle Deposits of the Fu Chuan District, China (Nr. 34) . . . . . Z.S. 115

Bergrechtliche Blätter von Klein. . . . . D.S. 205
Bergwerkproduktion des niederrheinisch-westfälischen Bergbaubezirks 1913 (Nr. 45) . . . . . Z.S. 10
Berg- und Hüttenwerksproduktion Österreichs 1913 (Nr. 18) . . . . . Z.S. 114
Bericht der Selby Smelting Smoke Commission (Nr. 10) Z.S. 139
Berichtigung zu Hudler, Vertikalöfen in mittleren und kleineren Gaswerken 244
Berkshires Historic Furnace-Holzkohlenhochofen U.S. 215
Berlin, die städtischen Gaswerke (Nr. 24) . . . Z.S. 9
Berlin, Gasanstalten. Entwickelung des maschinellen Koksl öschwesens (Nr. 15) . . . . . Z.S. 243
Berlin-Schöneberg, Heizungs- und Lüftungsanlage des neuen Rathauses (Nr. 42) . . . . . Z.S. 103
Bernhard Converter Tuyere (Nr. 16) . . . . . Z.S. 91
Beschicken von Flammöfen. Fettling Reverberatories (Nr. 47) . . . . . Z.S. 115
Beschickungsvorrichtung für Kohlenstaub 159
Beschickvorrichtung, senkrecht entladende, mit Schrägaufzug für Kupolöfen U.S.*180
Beschickungswagen, mechanical charging cars for Coke ovens (Nr. 26) . . . . . Z.S. 9
Bessemer Coal & Coke Comp Plant (Nr. 27) . . Z.S. 103
Bessemereianlage, Klein-, für Automobilstahlgußstücke U.S.*163

Seite

Bessemerstahl, Herstellung in Amerika, Sonderprozesse U.S. 113
Bestellung von geschäftlichen Prospekten unter falschem Namen. Urt. d. Reichsger. . . . . U.S. 279
Bestimmung des Druckes sowie der Geschwindigkeit, Dichte und Zusammensetzung von Gasen und Dämpfen, neuere Meßgeräte (Nr. 34) . . . Z.S. 9
Bestimmung der Rohrleitungen von Lüftungs- oder Luftheizungsanlagen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 280
Bestimmung des Stickstoffs in Kohle und Koks, neues Verfahren (Nr. 19) . . . . . Z.S. 243
Bestimmung des Stickstoffgehaltes im Leuchtgas U.S.*250
Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeiten und Mengen von Luft, Gas und Dämpfen, manometrische Meßinstrumente (Nr. 12). . . . . Z.S. 170
Bestimmungen, polizeiliche, für Härtekessel und Kalklöschtrommeln (Nr. 7) . . . . . Z.S. 151
Bestimmung von H_2, N_2 und CH_4 in Gasen durch Verbrennen im Quarzrohr . . . . . U.S. 227
Bestrebungen, neuere, im Bau von Dampfturbinen und Turbokompressoren (Nr. 34). . . . . Z.S. 152
Beton, Anwendung auf den Neuanlagen der Minnesota Steel Co. zu Duluth, Minn. . . . . U.S. 84
Betrachtungen über Gallenblasen-Glasfabrikation (Nr. 34) . . . . . Z.S. 243
Betrieb, Anordnung und Bau der Rohrleitungen in Dampfkraftanlagen (Nr. 29) . . . . . Z.S. 127
Betrieb großer Kessel . . . . . U.S. 45
Betrieb und Anlage eines neuen Emaillierwerkes (Nr. 43, 37) . . . . . Z.S. 207, 219
Betrieb und Bau eines modernen Gießereiroheisenmischers (Nr. 9) . . . . . Z.S. 183
Betriebs- und Bauvorschriften für Kupolöfen nach den chemischen und physikalischen Vorgängen beim Schmelzen von Roheisen (Nr. 96). . . . . Z.S. 11
Betrieb und Erhaltung der Wassermesser (Nr. 15) Z.S. 231
Betriebsangaben der nassen Gichtgasreinigung für die Hochöfen der Duquesne-Works (Amerika). U.S.*165
Betriebsbuchführung, Berechnung und genaue Ermittelung der Selbstkosten in einer gemischten Gießerei (Nr. 80) . . . . . Z.S. 11
Betriebseinrichtungen, unfallverhütende, und bemerkenswerte Schutzvorrichtungen (Nr. 20) . . . . Z.S. 46
Betriebskontrolle eines keramischen Ofens Fr. 14 B.K. 124
Betriebskosten. The Cost of Gas Producer Power (Nr. 11) Z.S. 126
Betriebskosten von Großwasserraumkesseln, Verringerung durch Wasserumlauf U.S.*201
Betriebsleiter, Winke in stiller Zeit, Ziegelei- (Nr. 33) Z.S. 231
Betriebsmethoden in großen Kesselanlagen . . U.S. 83
Betriebssicherheit der Kesselbleche und geschweißten Siederöhren, Beitrag zur Frage, von Müller O.A.* 2
Betriebsüberwachung
- Abblasen und Abschlemmen der Dampfkessel (Nr. 28) Z.S. 291
- Abdampfverwertung von der modernen (Nr. 38) Z.S. 171
- Abstechvorrichtung für Kupolöfen . . . . . U.S. 181
- Anheizen und Anblasen von Hochöfen (Nr. 22) Z.S. 22
- Anordnung, Bau und Betrieb der Rohrleitungen bei Dampfkraftanlagen (Nr. 29) . . . . . Z.S. 127
- Ausbauchungen an den Röhren von Wasserrohrkesseln U.S. 193
- Ausbesserung eines Badly Corroded Iron Chimney during Operation (Nr. 15) . . . . . Z.S. 206
- Bau und Betrieb eines modernen Gießereiroheisenmischers (Nr. 19) . . . . . Z.S. 183
- Bau- und Betriebsvorschriften für Kupolöfen (Nr. 96) Z.S. 11
- Beitrag zur Frage der Betriebssicherheit der Kesselbleche und geschweißten Siederöhren von Müller O.A. 2
- Betrieb großer Dampfkessel . . . . . U.S. 45
- Betrieb und Erhaltung der Wassermesser (Nr. 15) Z.S. 231
- Betriebsangaben der nassen Gichtgasreinigung der Hochöfen der Duquesne-Works (Amerika) U.S.*165
- Betriebsbuchführung, Berechnung und genaue Ermittelung der Selbstkosten in einer gemischten Gießerei (Nr. 80) . . . . . Z.S. 11
- Betriebsmethoden in großen Kesselanlagen . U.S. 83
- Blechschornstein. Repairing with Concrete (Nr. 18) Z.S. 302
- Brand im Gasbehälter bei einer Reparatur (Nr. 15) Z.S. 126
- Dampfkessel. Bemerkenswerte Fälle aus dem Revisionsdienst der Vereine (Nr. 63) . . . . Z.S. 10
- Dampfkessel Cutting Boiler Room Costs (Nr. 19) Z.S. 114

Seite

Betriebsüberwachung
- Dampfkessel. Methods; Cleveland Municipal Plant (Nr. 30) . . . . . Z.S. 302
- Dampfkesselreinigungen, die äußeren und inneren (Nr. 20,12) . . . . . Z.S. 254, 267
- Dampfleitungen. Heat Losses and Economical Design (Nr. 14) . . . . . Z.S. 151
- Defender-Boiler-Room-Appliance (Nr. 15) . . Z.S. 302
- eines keramischen Ofens Fr. 14 . . . . . B.K. 124
- Einfluß des festen Brennstoffes auf Bau und Bedienung der Feuerung . . . . . U.S. 69
- Einfluß selbsttätiger Rauchschieber auf die Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe . . . U.S. 148
- Emaillierwerk, Anlage und Betrieb (Nr. 97, 27, 29) Z.S. 11, 46, 47
- Emaillierwerk, Anlage und Betrieb eines modernen (Nr. 43, 37) . . . . . Z.S. 207, 219
- Englische Gasvorschriften . . . . . U.S. 99
- Entwickelung der Materialvorschriften im Kesselbau (Nr. 31) . . . . . Z.S. 127
- Erfahrungen an Dampfturbopumpen (Nr. 30) Z.S. 71
- Erfahrungen in Eisenbetonschornsteinen (Nr.21) Z.S. 126
- Erfahrungen mit Feuergewölben in Hochleistungskesseln . . . . . U.S. *85
- Erhöhung des Koksverbrauches (Nr. 1) . . . Z.S. 242
- Erleichterungen und Verbesserungen der Instandhaltung hüttentechnischer Öfen vom Standpunkte der Arbeiterhygiene (Nr. 25) . . . . . Z.S. 46
- Etwas über Errichtung und Betrieb von Dampfkesselfeuerungen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 114
- Feuerungskontrolle, einfacher Apparat dafür (Nr. 8) Z.S. 139
- Flammofen Notes on (Nr. 25) . . . . . Z.S. 255
- Furnace Curves (Nr. 20) . . . . . Z.S. 291
- Gesichtspunkte, neue, zur Beurteilung des Kohlenverbrauchs in Zementdrehrohröfen (Nr. 48) . Z.S. 72
- Gas Explosions in Boiler Furnace (Nr. 33) Z.S. 302
- Gasabrechnungsverfahren (Nr. 4) . . . . . Z.S. 90
- Gasleitungen, Verhalten bei einer Brückensprengung mit Minen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 126
- Gefahr des Kaltspeisens von Lokomotivkesseln bei Speisewasservorwärmung (Nr. 13) . . . . Z.S. 183
- Gewerbeaufsicht, aus der Praxis (Nr. 14) . . Z.S. 254
- Gießerei, Compressed air as an Aid (Nr. 30) . Z.S. 103
- Gießerei, Sanitation in the Brass Foundry (Nr. 38) Z.S. 127
- Gießerei, Selecting Refractory for the Foundry (Nr. 9) Z.S. 91
- Heizanzeiger (Nr. 6) . . . . . Z.S. 91
- Heizerprämien, Einführung im Zentralheizungsbetriebe (Nr. 28) . . . . . Z.S. 196
- Heizlöcher, kleine, Ringöfen (Nr. 41) . . . . Z.S. 303
- Hochöfen, Modern American-Practice . . . U.S. 205
- Hochofenumbau at Low Cost (Nr. 28) . . . Z.S. 219
- Kachelofenexplosionen und ihre Verhütung . U.S.*149
- Kohlenersparnisvergütung (Nr. 65) . . . . . Z.S. 10
- Kohlenverbrauch, neue Gesichtspunkte zur Beurteilung desselben bei Zementdrehrohröfen . . U.S. 227
- Kokerei. Causes of Coke Troubles (Nr. 24) . Z.S. 114
- Kokerei. Recent Development in Byproduct Coke Practice (Nr. 9) . . . . . Z.S. 102
- Koks, wie man ihn verfeuern soll (Nr. 4) . . Z.S. 230
- Kokslöschverfahren, ein neues (Nr. 9) . . . Z.S. 114
- Koksöfen. New Equipment for (Nr. 12) . . Z.S. 126
- Klagen über unsere Zentralheizungen für Mietshäuser (Nr. 28) . . . . . Z.S. 139
- Kontrolle, chemische, Bedeutung derselben im Reinigerhausbetriebe (Nr. 9) . . . . . Z.S. 218
- Krankheiten bei der Beschäftigung mit Teer und Teerprodukten (Nr. 7) . . . . . Z.S. 70
- Krankheiten bei der Beschäftigung mit Teer und Teerprodukten . . . . . U.S. 194
- Kupolöfen, Niederschlagen der Gichtflammen U.S. 278
- Kupolofen, Precision in Operation (Nr. 32) . Z.S. 207
- Kupolofenbetrieb, aus der Praxis (Nr. 19) . Z.L. 218
- Lokomotivfabrik, interessante Einrichtungen (Nr. 10) Z.S. 279
- Luminatorverfahren zur Verhinderung der Kesselsteinbildung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 102
- Mitteilungen über den Schmelzbetrieb eines Kupolofens (Nr. 28) . . . . . Z.S. 171
- Mittel und Wege zur Herabsetzung der Selbstkosten des Gases . . . . . U.S. 192
- Müllverbrennung San Francisco Experience (Nr. 50) Z.S. 207
- Niederschlagen der Gichtflammen in Kupolöfen (Nr. 33) . . . . . Z.S. 127
- Notes on Foundry Practice by a Trade Veteran (Nr. 35) . . . . . Z.S. 103

Digitized by Google

Seite

Betriebsüberwachung
- Petroleumbehälter, automatischer Feuerauslöscher U.S.*290
- Polizeiliche Bestimmungen für Härtekessel und Kalklöschtrommeln (Nr. 7) . . . . . Z.S. 151
- Pumpenwasserheizung, Projektierung und Ausführung (Nr. 37) . . . . . Z.S. 243
- Pyrometers Testing and Repairing (Nr. 14) Z.S. 302
- Ofen, gleichmäßige Hitze (Nr. 15) . . . . . Z.S. 267
- Rauch- und Rußanzeiger, selbsttätiger elektrischer (Nr. 23) . . . . . Z.S. 127
- Rauchverbrennungsanlage, die unbrauchbare, Urt. d. Reichsger. . . . . U.S. 123
- Revisionsdienst und die außerordentlichen Arbeiten (Nr. 1) . . . . . Z.S. 126
- Ringbildung beim Drehrohrofen (Nr. 16) . . Z.S. 267
- Rißbildung an gußeisernen Heizkesseln . . . U.S. 193
- Rißbildung in gußeisernen Heizkesseln (Nr. 37) Z.S. 47
- Rohrleitung. Piping and Supports in Municipal Plant (Nr. 45) . . . . . Z.S. 303
- Selbstentzündlichkeit der Braunkohlenbriketts (Nr. 6) Z.S. 254
- Selbstkostenfrage der heutigen Martinverfahren von Schömburg . . . . . O.A. 146, 154
- Schlagwetterprüfer. Untersuchung der Luft an brennbaren Stoffen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 206
- Schmelztiegel. The Use and Care of Crucibles (Nr. 33) Z.S. 103
- Schornstein. A. Brick Chimney which Floats (Nr. 19) Z.S. 302
- Schornstein. A. Leaning Chimney Plumbed (Nr. 20) Z.S. 302
- Schornstein. Increasing the Hight of a Chimney while in Service (Nr. 14) . . . . . Z.S. 114
- Schornstein. Straightening a Tall Leaning Chimney (Nr. 26) . . . . . Z.S. 291
- Schornstein- und Rostabmessungen (Nr. 1) . Z.S. 46
- Schutzvorrichtungen an Heizöfen und Heizkesseln (Nr. 38) . . . . . Z.S. 243
- Schutzvorrichtungen, bemerkenswerte und unfallverhütende Betriebsvorrichtungen (Nr. 20) . . Z.S. 46
- Schweißen. Safety in Oxy-Acetylene Welding (Nr. 38) Z.S. 291
- Sicherung von Warmwasserkesseln gegen Zersprengen (Nr. 39) . . . . . Z.S. 244
- Technisches Auskunftsbuch von Joly . . . . D.S. 170
- Temperaturen und Unterdruck in Feuerungen (Nr. 2) Z.S. 46
- Unfallverhütung in Gießereien, Mitwirkung der Arbeiter dabei (Nr. 31) . . . . . Z.S. 255
- und Wärmeausnutzung neuerer Dampfkraftwerke (Nr. 17) . . . . . Z.S. 218
- Verhütung des raschen Zerfressens von Verzinkungspfannen (Nr. 29) . . . . . Z.S. 219
- Verhütung von Explosionen bei Braunkohlenfeuerung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 151
- Verrostungen, auffällige, an den Heizröhren eines Lokomobilkessels (Nr. 31) . . . . . Z.S. 71
- Verrostungen, auffällige, an den Heizrohren eines Lokomobilkessels . . . . . U.S. 215
- Verschwendung in der Produktion und im Gebrauche von Naturgas in den V. St. v. A. Wege zu deren Verhütung (Nr. 6) . . . . . Z.S. 138
- Vorschriften für Gaswerke in Pennsylvanien U.S. 99
- Wanderroste, Successfull Use of (Nr. 3) . . Z.S. 242
- Winke für den Betriebsleiter in stiller Zeit, Ziegelei (Nr. 33) . . . . . Z.S. 231
- Wirkung, zerstörende, des Rußes auf Metalle U.S. 301
- Zeitersparnis in Eisengießereien . . . . . U.S. 298
- Zeitstudien. Value of Saving Seconds in the Foundry (Nr. 29) . . . . . Z.S. 103
- Zerstörung eines Gasrohrnetzes infolge graphitischer Umwandlung des Materials (Nr. 9) . . . . Z.S. 242
- Zink. Für Ofenmuffeln schädliche Bestandteile von Zinkerzschlacken (Nr. 17) . . . . . Z.S. 195
- Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung des Gichtgases und den Betriebsverhaltnissen von Hochöfen U.S.*137

Betriebsverhältnisse von Hochöfen und Zusammensetzung von Gichtgas. Zusammenhänge . U.S.*137
Beurteilung der Feuergase. Segerkegel (Nr. 40). Z.S. 207
Beurteilung der Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriebezirke (Nr. 22). . . . . Z.S. 291
Bewertung der Kohlen nach Kalorien und Aschengehalt (Nr. 2) . . . . . Z.S. 195
Bewertung und Beurteilung von Koks. von Thaler O.A. 109
Bienenkorbofen. Bechive Oven Coke (Nr. 12) . Z.P. 46
Bildungswärme der bei der Vergasung von Kohlenstoff sich bildenden Verbindungen (Nr. 12) . . Z.S. 290

Seite

Birk, Das tote Meer am Steinhuder Meer . . . D.S. 170
Birmingham Furnace Practice Development (Nr. 38) Z.S. 91
Blätter, bergrechtliche, von Klein . . . . . D.S. 205
Blechgeschirr, emailliertes, Bedeutung des Kobaltoxydes im Grundemail (Nr. 49) . . . . . Z.S. 127
Blechmäntel, Maschinen zum autogenen Schweißen solcher (Nr. 43) . . . . . Z.S. 127
Blechschornstein. Repairing with Concrete (Nr. 18) Z.S. 302
Blei. International Lead Refining Plaut (Nr. 25) Z.S. 91
Blei. Metallurgical Plants near Salt Lake City (Nr. 28) Z.S. 91
Blei. Smelting at East Helena (Nr. 29) . . . Z.S. 115
Blei. St. Joseph. Lead Co. Smelting Plant (Nr. 45) Z.S. 127
Bleierze. Smelting Lead Ores in the Blast Furnase (Nr.26) Z.S. 115
Bleihütte. International Lead Refining Plaut (Nr. 31) Z.S. 115
Bleistich, einiges über die Zustellung des automatischen (Nr. 40) . . . . . Z.S. 71
Bleistein, mechanische Röstung . . . . . U.S. 278
Blitz- und Feuersicherheit des Eisenbetons von Rohland O.A. 197
Böhmischer Braunkohlenverkehr 1913. Statistik (Nr. 10) Z.S. 151
Bohrerstahl, Ölschmiedeofen zum Ausglühen davon . 181
Bohrmaschine. Electric Tap Hole Drill (Nr. 41) Z.S. 115
Bohr- und Schneidewerkzeug, die Flamme als solches (Nr. 99) . . . . . Z.S. 11
Book Cliffs Coal Fields The, Utah (Nr. 1) . . Z.S. 114
Bord. Steinkohlen an B. . . . . U.S. 133
Bordeaux-Bastide, die starre Hängebahn der Compagnie du Chemin de fer von Orleans U.S.*162
Borderland Coal Comp. Plant of the (Nr. 11) Z.S. 152
Bracq-Moritz-Ofen zum Rösten von Schwefelkies u. dgl. (Nr. 39, 18) . . . . . Z.S. 207, 218
Brand im Gasbehälter bei einer Reparatur (Nr. 15) Z.S. 126
Brandes, Feuerungstechnische Theoreme aus Le Chatelier O.A.*141
Braunkohle, deutsche Absatzgebiete (Nr. 12) . Z.S. 195
Braunkohlen-Ein- und Ausfuhr Januar bis Juni 1913 und 1914 (Nr. 52) . . . . . Z.S. 10
Braunkohlengas. Wassergehalt (Nr. 15) . . . . Z.S. 291
Braunkohlen, latente Wärme. Vergasung . . . B.K. 304
Braunkohle, mechanische Wurffeuerungen dafür (Nr. 3) Z.S. 8
Braunkohle, minderwertige, neues Brikettierungsverfahren zur Verwertung derselben . . . . U.S. 45
Braunkohle, minderwertige, neues Brikettierungsverfahren zur Gewinnung hochwertiger Briketts daraus, von Herbing . . . . . O.A. 190
Braunkohlen. Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Vergasung solcher (Nr. 14) . . . . . Z.S. 126
Braunkohle. Rohbraunkohlenvergasung . . . . U.S. 263
Braunkohlen- und Braunkohlenbrikett-Dauerbrandfüllfeuerung, insbesondere für Heizkessel, neuere Entwickelung (Nr. 2) . . . . . Z.S 138
Braunkohle und Steinkohle Verwertung und Gewinnung von Nebenprodukten (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243
Braunkohlenabbauvorrichtung im Tagebau, Patentstreit über eine maschinelle . . . . . U.S. 226
Braunkohlenaufbereitung, Fortschritte, neuratige Verfahren und Apparate (Nr. 1) . . . . . Z.S. 206
Braunkohlenbergbau. Nebenproduktengewinnung im deutschen (Nr. 19) . . . . . Z.S. 206
Braunkohlenbriketts, Herstellung und Außenhandel in Deutschland (Nr. 11) . . . . . Z.S. 139
Braunkohlenbriketts. Selbstentzündlichkeit (Nr. 6) Z.S. 254
Braunkohlenbriketts- und Braunkohlen-Dauerbrandfüllfeuerung, insbes. in Heizkesseln, neuere Entwickelung (Nr. 2) . . . . . Z.S. 138
Braunkohlenbriketts, Vorrichtung zum Kühlen (Nr. 4) Z.S. 218
Braunkohlenbrikettfeuerungen, einfache, für Hammerwerke- und Walzwerköfen usw. von Schömburg O.A.* 5
Braunkohlengenerator einfacher Konstruktion für Trokkenzwecke . . . . . U.S.* 85
Braunkohlengruben und Steinkohlenzeichen Westdeutschlands. Jahrbuch von Lemberg . . B.B. 254
Braunkohlenindustrie, rheinische (Nr. 3 1.) Z.S. 206, 218
Braunkohlenmarkt, mitteldeutscher, 2.—4. Viertel 1914, Viertel 1915 (Nr. 17) . . . . . Z.S. 254
Braunkohlenstaub. Verwertung dess. (Nr. 5) . Z.S. 230
Braunkohlenteer, neues Verfahren zur Verwertung (Nr. 8) Z.S. 218
Braunkohlenteer, über ein neues Verfahren zur Verwertung desselben (Nr. 4) . . . . . Z.S. 170

Seite

Braunkohlenverfeuerung in Kesselanlagen, Verhütung von Explosionen (Nr. 1) . . . . . Z.S. 151
Braunkohlenvergasung für Stahlwerkbetrieb (Nr. 4) Z.S. 70
Braunkohlenverkehr, böhmischer, 1913, Statistik (Nr.10) Z.S. 151
Braunkohlenvergasung, neue Fortschritte . . . U.S. 298
Braunkohlenvorkommen des Großherzogtums Hessen (Nr. 51) . . . . . Z.S. 10
Braunschweig, Entwickelung der städt. Gaswerke (Nr. 6) Z.S. 206
Braun- und Steinkohlen, Schwefelgehalt (Nr. 4) Z.S. 195
Brennbare Gase, einfacher Nachweis solcher in Verbrennungsgasen (Nr. 3) . . . . . Z.S. 182
Brennen, oxydierendes, bei Verblendern (Nr. 47) Z.S. 127
Brennen, Über (Nr. 44) . . . . . Z.S. 92
Brennen von Kalklaugen. The Reburning of Lime from Alkali Waste (Nr. 34) . . . . . Z.S. 255
Brennen von Magnesit (Nr. 33) . . . . . Z.S. 47
Brennen von Naturzement im Drehrohrofen (Nr. 26) Z.S. 46

Brenner
- Bunsenflamme, zur Kenntnis der Verbrennung im Innenkegel (Nr. 19, 21, 22) . . . . . Z.S. 9
- für Kohlenstaubfeuerung 63
- Naturgas. A Blast Lamp. for (Nr. 31) . . . Z.S. 152
- Niederdruck-Ölbrenner (Nr. 7) . . . . . Z.S. 242
- Ölbrenner Westphal und Zickzackrinnen 257
- Schlitz- und Rohrzerstäuber für Öl 258
- Zentrifugalzerstäuber von Körting 98
- Zerstäuberbrenner für Öl von Essich O.A.*245

Brennofen, gleichmäßige Hitze (Nr. 15) . . . . Z.S. 267
Brennöfen, keramische, und Glasschmelzöfen, Gasreiniger dafür (Nr. 28) . . . . . Z.S 47
Brennöfen. Schüttlochmauerverbindung (Nr. 11) Z.S. 254

Brennstoffe
- Anthracite Coal Output of (Nr. 50) . . . . Z.S. 10
- Anthracit Leaks in the Preparation of Anthracite Coal (Nr. 2) . . . . . Z.S. 102
- Anthracite, südrussische, Verfeuerung von Kirsch, übersetzt von Blagowiestschensky . O.A.*13, 25, 38
- Aschenbestimmung in Steinkohlen und Koksen (Nr. 22) . . . . . Z.S. 139
- Aufbereitung a typical Welsh Colliery (Nr. 1) Z.S. 8
- Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen (Nr. 14) Z.S. 170
- Benzin aus Naturgas . . . . . U.S. 45
- Benzol, Verbrennung in Explosionsmotoren (Nr. 20) Z.S. 71
- Bildungswärme der bei der Vergasung von Kohlenstoff sich bildenden Verbindungen (Nr. 12) Z.S. 290
- bituminous Coal Modern Preparation at the Mine (Nr 5). . . . . Z.S. 102
- Braunkohle, deutsche, Absatzgebiete (Nr. 12) Z.S. 195
- Braunkohle, minderwertige, neues Brikettierungsverfahren dafür. . . . . U.S. 45
- Braunkohle, mechanische Wurffeuerungen dafür (Nr. 3) . . . . . Z.S. 8
- Braunkohle, minderwertige, neues Brikettierungsverfahren zur Gewinnung hochwertiger Briketts daraus, von Herbing . . . . . O.A. 190
- Braunkohle, neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Vergasung solcher (Nr. 14) . . . . . Z.S. 126
- Braunkohlen- und Brikettdauerbrandfüllfeuerung in Heizkesseln, neuere Entwickelung (Nr. 2) . Z.S. 138
- Braunkohlen-Aufbereitung, Fortschritte: neuartige Verfahren und Apparate (Nr. 1) . . . . . Z.S. 206
- Braunkohlenbriketts, Herstellung und Außenhandel in Deutschland (Nr. 11) . . . . . Z.S. 139
- Braunkohlenbriketts, Selbstentzündlichkeit (Nr. 6) Z.S. 254
- Braunkohlenbriketts, Vorrichtung zum Kühlen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 218
- Braunkohlengas. Wassergehalt (Nr. 15) . . . Z.S 291
- Braunkohlenindustrie, rheinische (Nr. 3, 1) Z.S. 206, 218
- Braunkohlenmarkt, mitteldeutscher, 2.—4. Viertel 1914, 1. Viertel 1915 (Nr. 17) . . . . . Z.S. 254
- Braunkohlenstaub. Verwertung (Nr. 5) . . . Z.S. 230
- Braunkohlenteer, neues Verfahren zur Verwertung (Nr. 8) . . . . . Z.S. 218
- Braunkohlenteer, über ein neues Verfahren zur Verwertung desselben (Nr. 4) . . . . . Z.S. 170
- Braunkohlenvergasung, neue Fortschritte . . U.S. 298
- Braunkohlenverkehr, böhmischer, 1913, Statistik (Nr. 10) . . . . . Z.S. 151
- Braunkohlenvorkommen des Großherzogtums Hessen (Nr. 51) . . . . . Z.S. 10
- Brikettieren. Fuel Briquetting Investigations (Nr. 2) Z.S. 70
- Briketts aus Koksklein von Behr O.A.*262

Digitized by Google

Seite

Brennstoffe

Briketts, hochwertige, aus minderwertiger Braunkohle, neues Brikettierungsverfahren von Herbing O.A. 190
Dämpfe, brennbare, im Gemisch mit Luft. Entzündungsgeschwindigkeit (Nr. 5) . . . . . Z.S. 170
Einfluß der flüchtigen Bestandteile auf die Verbrennung . . . . . U.S. 179
Ein- und Ausfuhr von Steinkohlen, Braunkohlen, Koks, Preßkohlen und Torf, Januar bis Juni 1913 und 1914 (Nr. 52) . . . . . Z.S. 10
Erdgas in Montana (Nr. 8) . . . . . Z.S. 290
Erdgas, ungarisches, Ausnutzung (Nr. 6) . . Z.S. 170
Erdöl, Erdgas. Probable Oil and Gas in Montana (Nr. 8) . . . . . Z.S. 290
Erdölindustrie, kontinuierliche und diskontinuierliche Respiration (Nr. 5) . . . . . Z.S. 126
feste in den Jahren 1912, 1913 (Nr. 6, 7) . Z.S. 9
feste. Neuerungen an Feuerungsanlagen dafür von Pradel . . . . . O.A.* 17
feste. Neuerungen an Feuerungsanlagen dafür von Pradel. . . . . O.A.* 77
feste. Neuerungen an Feuerungen für solche von Pradel O.A.*157
feste. Neuerungen an Feuerungsanlagen von Pradel O.A.*236
flüssige, ihre Bedeutung und Beschaffung von Donath B.B. 90
Fuel: Gaseous, Liquid and Solid (Nr. 40) . . Z.S. 10
Gas, das, in der Schlächterei und verwandten Betrieben (Nr. 20) . . . . . Z.S. 9
Gas. Mittel und Wege zur Herabsetzung der Selbstkosten . . . . . U.S. 192
Gas, natürliches, in den V. St. v. A., Verschwendung in der Produktion und im Gebrauche, Wege zu deren Verhütung (Nr. 6) . . . . . Z.S. 138
Gas. Recent improvements in Gas manufacture (Nr. 3) Z.S. 90
gasförmige, neuere Forschungen auf dem Gebiete (Nr. 23) . . . . . Z.S. 9
Gaskoksverwendung bei Zentralheizungsanlagen (Nr. 46, 39) . . . . . Z.S. 207, 219
Generatorgas aus geringwertigem . . . . . U.S. 217
Generatorgas, Filtering (Nr. 7) . . . . . Z.S. 183
Generatorgas from low Grade fuels (Nr. 30) . Z.S. 9
Generatorgas, Maximalgehalte an Kohlenwasserstoff von Hoffmann O.A.*269
Generatorgas Purifying (Nr. 7) . . . . . Z.S. 230
geringwertiges für Generatorgas . . . . . U.S. 217
Heizöle, physikalische Eigenschaften . . . . U.S. 85
Heizöl, physikalisch-chemische Vorgänge bei der Verdampfung für Ölfeuerungen in Gießereiöfen (Nr. 10) Z.S. 9
Heizöl. Physikalisch-chemische Vorgänge bei der Verdampfung . . . . . U.S. 249
Heizölabnahme, englische Admiralitätsvorschriften U.S. 99
Hochofengas. Burning (Nr. 34) . . . . . Z.S. 219
Hochofengas, its Cleaning and Utilization (Nr. 42) Z.S. 127
Hochofengas zur Beheizung von Koksöfen (Nr. 15) Z.S. 9
Holz as Fuel for Mine Power Plants (Nr. 6) . Z.S. 290
Holz. The Hardwood Destillation Industry in America (Nr. 5) . . . . . Z.S. 138
Holz. The Possibilities of Hardwood Destillation on the Pacific Coast (Nr. 5) . . . . . Z.S. 91
Holzabfälle, Verdampfungsversuche (Nr. 62) . Z.S. 10
Holzöl. Examination of Chinese (Nr. 5) . . Z.S. 151
Kienöl. The Chemistry of (Nr. 3) . . . . . Z.S. 151
Kohle als Kriegsrüstung (Nr. 2) . . . . . Z.S. 266
Kohle and Iron in Russia (Nr. 27) . . . . . Z.S. 291
Kohle and Tin Deposits of the Fu Chuan District China (Nr. 34) . . . . . Z.S. 115
Kohle. Ausfuhr deutscher nach Italien auf der Gotthardbahn Mai 1915 (Nr. 23) . . . . . Z.S. 291
Kohle, Bewertung nach Kalorien und Aschengehalt (Nr. 2) . . . . . Z.S. 195
Kohle. Clinkering of (Nr. 2) . . . . . Z.S. 302
Kohle. Comparison of Coal Consumption with that of other Fuels (Nr. 19) . . . . . Z.S 254
Kohle. Ein- und Ausfuhr Belgiens und Frankreichs im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 46
Kohle. Ein- und Ausfuhr Belgiens und Frankreichs U.S. 100
Kohle, Entstehung der (Nr. 15) . . . . . Z.S. 170
Kohle. Geology and Location in Coal Fields at Pennsylvania (Nr. 17) . . . . . Z.S. 102
Kohlen-Jahrbuch 1915 . . . . . B.B. 279

Seite

Brennstoffe

Kohle, pulverisierte, Verbrennung . . . . . U.S. 192
Kohle. Standard Coal Preparation (Nr. 4) . Z.S. 242
Kohle. The Book Cliffs Coal Fields Utah (Nr. 1) Z.S. 114
Kohle. The Formation Temperatur for Americain Coals (Nr. 27) . . . . . Z.S. 9
Kohle. The Handling of Coal at the Head of the Great Lakes (Nr. 11) . . . . . Z.S. 70
Kohle und Koks, Stickstoffbestimmung (Nr. 19) Z.S. 243
Kohle, Verkoken bei niedriger Temperatur . U.S. 33
Kohlenstaub. New Coal-Dust fired Furnace at Anaconda (Nr. 7) . . . . . Z.S. 290
Kohlenzufuhr, britische, im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 42) Z.S. 10
Kohlenausfuhr, britische, und der Krieg (Nr. 54) Z.S. 10
Kohlenbergbau im Oberbergamtsbezirk Breslau für das 3. Viertel 1914 (Nr. 18) . . . . . Z.S. 103
Kohlendestillation bei niedriger Temperatur . U.S. 86
Kohlenförderung des Deutschen Reiches, Ein- und Ausfuhr (Nr. 55) . . . . . Z.S. 10
Kohlengewinnung im Deutschen Reich im Juni 1914 (Nr. 49) . . . . . Z.S. 10
Kohlengewinnung Österreichs im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 48) . . . . . Z.S. 10
Kohlenproduktion im Deutschen Reiche, Januar bis September 1914 (Nr. 22) . . . . . Z.S. 103
Kohlensäure and the Character of Fuel (Nr. 4) Z.S. 302
Kohlenstaub (Nr. 5) . . . . . Z.S. 70
Kohlenstaub (Nr. 72) . . . . . Z.S. 11
Kohlenstaub als Feuerungsmittel für die Hüttenindustrie von Amberg . . . . . O.A.* 61
Kohlenstaub als Feuerungsmittel (Nr. 2) . . Z.S. 170
Kohlenstaub. Coal pulverizing and Mixing Plant (Nr. 3) . . . . . Z.S. 102
Kohlenstaub. Powdered Coal for Heating Furnaces (Nr. 4) . . . . . Z.S. 102
Kohlenstaub. Symposium of Powdered Fuel (Nr. 1) Z.S. 70
Kohlenverkehr auf den Kgl. Sächsischen Staatsbahnen (Nr. 41) . . . . . Z.S. 10
Kohlenversorgung einiger Städte, Juni 1914 (Nr. 53) Z.S. 10
Kohlenversorgung einiger Städte im Monat August 1914 (Nr. 26) . . . . . Z.S. 71
Kohlenversorgung einiger Städte, September 1914 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 103
Kohlenversorgung einiger Städte, Oktober 1914 (Nr.27) Z.S. 127
Kohlenversorgung einiger Städte, November 1914 (Nr. 12) . . . . . Z.S. 139
Kohlenversorgung, Großberliner, Mai 1914 (Nr. 47) Z.S. 10
Kohlenversorgung, Großberliner, Juni 1914 (Nr. 43) Z.S. 10
Kohlenzufuhr Hamburgs September 1914 (Nr. 27) Z.S. 71
Koksbewertung, zur Frage der . . . . . U.S. 180
Koksbriketts (Nr. 1) . . . . . Z.S. 182
Koks. Causes of Coke Troubles (Nr. 24) . . Z.S. 114
Koks de gaz en France, les emplois industriels-Production de la vapeur (Nr. 14) . . . . . Z.S. 9
Koks. Erhöhung des Absatzes, Ermäßigung der Preise . . . . . U.S. 99
Kokserzeugung der deutschen Gaswerke (Nr. 46) Z.S. 10
Koksgas und Zechen. Heizversuche an einer Niederdruckwarmwasserheizung (Nr. 27) . . . . Z.S. 196
Koksklein, Briketts daraus von Behr . . . O.A.*262
Koks. Manufacture and uses (Nr. 8) . . . . Z.S. 195
Koksofengas und seine Verwendung zu Leuchtzwecken . . . . . U.S. 57
Koks, seine Bewertung und Beurteilung von Thaler O.A. 109
Koks, Stickstoffbestimmung (Nr. 9) . . . . Z.S. 170
Koks, Stickstoffbestimmung (Nr. 5) . . . . Z.S. 182
Koks, über seine Verwendung in Gaserzeugern (Nr. 9) Z.S. 195
Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 290
Koksverbrauch, Erhöhung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 242
Koksverwendung in Gaserzeugern (Nr. 6) . . Z.S. 230
Koks, wie man ihn verfeuern soll (Nr. 4) . . Z.S. 230
Latente Wärme von Stein- und Braunkohlen B.K. 304
Leuchtgas, der Stickstoffgehalt darin und seine Bestimmung (Nr. 29) . . . . . Z.S. 9
Leuchtgas und Generatorgas pour le chauffage des petits fours (Nr. 13) . . . . . Z.S. 9
Lignitkohle, Verwertung (Nr. 2) . . . . . Z.S. 182

Seite

Brennstoffe

Luftgas. Beitrag zur Analyse (Nr. 21) . . . Z.S. 291
minderwertige, Verwertung . . . . . U.S. 56
minderwertige. The Gasification of in the suction Gas plant . . . . . U.S. 202
Mineralkohlen, Briketts, Koks, Nachweisung über die Gewinnung November 1914 (Nr. 13) . . . Z.S. 139
Mineralkohlen, Briketts, Koks, Produktion in Österreich Januar 1915 (Nr. 20) . . . . . Z.S. 170
Mineralkohlen, Nachweisung über die Gewinnung (Nr. 25) . . . . . Z.S. 71
Mineralische, in Rußland. Produktion und Außenhandel 1911—13 (Nr. 26) . . . . . Z.S. 127
Moor. Commercial uses for peat . . . . . U.S. 89
Moore, die, Württembergs (Nr. 12) . . . . . Z.S. 151
Naßdestillation von Steik . . . . . O.A. 293
Naturgas. A. Blast Lamp for (Nr. 31) . . . Z.S. 152
Naturgasindustrie, Medicine Hat, das Zentrum der kanadischen (Nr. 7) . . . . . Z.S. 102
Naturgasverwendung in der Technik (Nr. 6) Z.S. 102
Ölgas. The Time factor in making (Nr. 4) . Z.S. 267
Petroleum. Fields at Alaska (Nr. 18) . . . Z.S. 254
Petroleumindustrie Rumäniens August, September, Oktober 1914 (Nr. 14) . . . . . Z.S. 139
Petroleum. Refining by Lingified Sulphur Dioxide (Nr. 2) . . . . . Z.S. 114
Petroleumreinigung mit flüssigem Schwefelsäureanhydrid . . . . . U.S. 101
Petroleum. The Analytical Destillation (Nr. 5) Z.S. 218
Petroleum. The Becque Field in Colorado (Nr. 12) Z.S. 91
Petroleumversorgung der Welt (Nr. 9) . . . Z.S. 151
Petroleumvorkommen in Mesopotamien (Nr. 15) Z.S. 218
Pflanzenreste, kohligerhaltene, und Kohle, neues Verfahren zur Untersuchung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 290
Physical Constants of Gas, Oils and derived Tars (Nr. 3) . . . . . Z.S. 267
Pittsburg Coal Fields in Western Pennsylvania (Nr. 20) Z.S. 206
Powdered Coal (Nr. 1). . . . . Z.S. 302
Preise flüssiger (Nr. 56) . . . . . Z.S. 10
Preiserhöhung. Kalk und Kohle (Nr. 9) . . Z.S. 302
Preßkohlen. Aschebestimmung (Nr. 13) . . . Z.S. 170
Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich Oktober 1914 (Nr. 17) . . . . Z.S. 114
Produktion an Mineralkohlen, Koks, Briketts November 1914, in Österreich (Nr. 24) . . . . . Z.S. 127
Prüfung . . . . . U.S. 200
Rohbraunkohle, Vergasung (Nr. 10) . . . . Z.S. 102
Rohbraunkohle, Vergasung (Nr. 4) . . . . . Z.S. 114
Rohbraunkohle, Vergasung . . . . . U.S. 263
Rohkohle und Briketts, mechanische Wurffeuerungen dafür (Nr. 5) . . . . . Z.S. 195
Rohkohle, Verwendung im Hochofenbetrieb (Nr. 20) Z.S. 183
Rohnaphthalin als Teerölersatz . . . . . U.S. 192
Rohnaphthalin für Feuerungszwecke, zur Frage der Preisgestaltung (Nr. 9) . . . . . Z.S. 290
Schornsteinleistung bei der Verheizung geringwertiger U.S. 56
Schwefelgehalt unserer Stein- und Braunkohlen (Nr. 4) Z.S. 195
Spezifisches Gewicht. Its Determination for Tars, Oils and Pitches (Nr. 4) . . . . . Z.S. 151
Spitzbergen. Coal Fields (Nr. 34). . . . . Z.S. 302
Steinkohlen an Bord . . . . . U.S. 133
Steinkohlenbergbau, Entwickelung . . . . . U.S. 191
Steinkohlen, niederschlesische, über die darin eingeschlossenen Gase . . . . . U.S. 178
Straßenkehricht, Pferdemist, Flußschlamm als B. (Nr. 8) . . . . . Z.S. 302
Teer und Petroleumindustrie, Wärmeökonomie U.S. 178
Teer- und Teerprodukte, Krankheiten bei der Beschäftigung damit . . . . . U.S. 194
Teer- und Teerproduktion, Krankheiten bei der Beschäftigung damit (Nr. 7) . . . . . Z.S. 70
Teerdestillation nach Patent Kubierschky (Nr. 6) Z.S. 114
Teeröl, Deckung des Bedarfs für die Zwecke der Ölfeuerung . . . . . U.S. 100
Teeröl. Extraction of Oil from Coal (Nr. 8) Z.S. 242
Torf. A. Metallurgical Fuel (Nr. 3) . . . . Z.S. 126
Torf. Aus dem ältesten Buche über (Nr. 6) Z.S. 70
Torf. Commercial Uses for Peat (Nr. 2) . . Z.S. 8
Torf, seine Gewinnung und Verwertung von Gebhardt D.S. 182 B.B. 217
Torf und Torfkoks, Verdampfungsversuche (Nr.12) Z.S. 183
Torf und Torfkoks, Verdampfungsversuche (Nr. 13) Z.S. 195

Digitized by Google

Seite

Brennstoffe
- Torfgewinnung und Verwendung in Skandinavien (Nr. 2) . . . Z.S. 151
- Torfverwertung und Moorkultur auf der Jubiläumsausstellung Christiania (Nr. 32) . . . Z.S. 127
- Variation in Coal Constituents for Similar B. t u. Values (Nr. 13) . . . Z.S. 302
- Wassergas, Generatorgas, Luftgas, Herstellung, Neuerungen (Nr. 4) . . . Z.S. 182
- Wassergas und seine Bedeutung für die Leuchtgasindustrie (Nr. 6) . . . Z.S. 126
- Wechsel, vorübergehender derselben bei Dampfkesselanlagen (Nr. 24) . . . Z.S. 46

Brennstoffförderung
- auf der Borderland Coal Comp. Plant (Nr. 11) Z.S. 102
- Becherwerk New Wagon Loader (Nr. 12 . . Z S. 243
- Begichtung Blast Furnaces (Nr. 32) . . . . Z.S. 171
- Bekohlung, maschinelle, der Kesselhäuser . . U.S. 299
- Bessemer Coal & Coke Comp. Plant (Nr. 27 . Z.S. 103
- Beschickungswagen for Coke ovens (Nr. 26) . Z.S. 9
- Beschickungsvorrichtung, senkrecht entladende für Kupolöfen mit Schrägaufzug U.S.*180
- Conveyoranlage — Stoker Installation (Nr. 13) Z.S. 243
- Dampfkessel Cutting Boiler Room Costs (Nr.19) Z.S. 114
- Fabrik Hängebahn, Interessante Einzelheiten (Nr. 3) Z.S. 279
- Förderung von Rohmaterialien zur Hochofengicht. U.S.*135
- Förderwagen, neuer Seitenkipper (Nr. 32) . . Z.S. 9
- Förderwagenkipper im Betriebe unter Tage (Nr. 7) Z.S. 139
- Gasleitungen, Verhalten bei einer Brückensprengung durch Minen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 126
- Gaswerk Budapest-Obuda, Kohlen- und Kokstransportanlagen (Nr. 15, 16) . . . . . Z.S. 46
- Generatorgas, Maximalgehalte an Kohlenwasserstoffen von Hoffmann O.A.*285, 295
- Glen Alum Coal Comp. Plant, Bechertransportkette (Nr. 13) . . . . . Z.S. 102
- Hängebahn, die starre von Bordeaux-Bastide der Compagnie du Chemin de fer von Orleans U.S. 162
- Heizölabnahme, englische Admiraltätsvorschriften U.S. 99
- Hochöfen, C. & A. Charge Car (Nr. 20) . . . Z.S. 91
- Hochofen-Skips and Transfer Cars (Nr. 20) Z.S. 151
- Kohle, an Aerial Tramway for Mining Cliff Coal (Nr. 8) Z.S. 206
- Kohle, Coal Pier with Car Dumping Machine at Saudusky (Nr. 7). . . . . Z.S. 206
- Kohle, The Handling of Coal at the Head of the Great Lakes (Nr. 11) . . . . . Z.S. 70
- Kohle. The Clinkering of Coal (Nr. 2) . . . Z.S. 302
- Kohlensäure and the Character of Fuel (Nr. 4) Z.S. 302
- Kohlentransportanlage auf dem Gaswerk Burg bei Magdeburg (Nr. 12) . . . . . Z.S. 70
- Kohlenverladewagen, elektrisch betriebene, für Koksofen . . . . . U.S. 88
- Laden und Löschen von Schiffen und Fahrzeugen, mechanisches (Nr. 13) . . . . . Z.S. 231
- Latente Wärme. Stein-, Braunkohlenvergasung B.K. 304
- Lokomotive, Terminal new of the Central R. R. of New Jersey (Nr. 10) . . . . . Z.S. 114
- Nokomis Coal Comp. Plant (Nr. 1) . . . . . Z.S. 230
- Pneumatische Beförderungseinrichtungen in modernen Fabriken (Nr. 4) . . . . . Z.S. 279
- Ratio of Heating to Grate Surface (Nr. 7) . . Z.S. 91
- Reguliervorrichtung für Kohlenstaubfeuerungen S. 64
- Rohrkipper, The Ramsay Revolving Car Dump (Nr.14) Z.S. 102
- Rostbeschicker. A Stationary Boiler Stoker (Nr. 16) Z.S. 151
- Schienenbahn. An Endleß-Rope, System for an Inclined Plane (Nr. 12) . . . . . Z.S. 102
- Schrägaufzug für eine senkrecht entladende Beschikkungsvorrichtung für Kupolöfen . . . . . U.S. 180
- Seitenkipper, neuer für Förderwagen (Nr. 32) Z.S. 9
- Selbstentlader, die modernen (Nr. 5) . . . . Z.S. 279
- Stoker Installation, that has Proved ecomonical (Nr. 13) . . . . . Z.S. 243
- Verlade-. A Successfull Box-Car Loader (Nr. 14) Z.S. 243
- Verladebrücken, Hampton Road Coals (Nr. 12) Z.S. 231
- Verladebrücken neuer Bauart (Nr. 7) . . . . Z.S. 170
- Verlademaschine, The Evolution of the Car Dumper (Nr. 8) . . . . . Z.S. 91
- Vorrichtung für selbsttätige Brennstoffbeschickung kontinuierlicher Brennöfen (Nr. 13) . . . . Z.S. 70
- Wagenkipper, neuere Arten (Nr. 11) . . . . Z.S. 114
- Wurffeuerungen, mechanische für Rohkohle und Briketts (Nr. 5) . . . . . Z.S. 195

Seite

Brennstofflagerung
- Benzin, feuersichere (Nr. 9) . . . . . Z.S. 254
- Braunkohlenbriketts, Selbstentzündlichkeit (Nr. 6) Z.S. 254
- Gasbehälter, wasserloser der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (Nr. 17) . . . . . Z.S. 126
- Kohlen in Gaswerken (Nr. 5) . . . . . Z.S. 267
- Kohle. The Handling of Coal at the Head of the Great Lakes (Nr. 11) . . . . . Z.S. 70
- Lokomotive. Terminal new of the Central R. R. of New Jersey (Nr. 10) . . . . . Z.S. 114
- Petroleumbehälter, automatischer Feuerauslöscher U.S.* 290
- Petroleum-Tank Fire Extinguisher, An Automatic (Nr. 15) . . . . . Z.S. 114
- Steinkohlen an Bord . . . . . U.S. 133
- Walzflanschen aus Stahlguß oder Flußeisen (Nr. 18) Z.S. 126

Brennstoffprüfung
- Apparat zur Musternahme von Erdöl aus größeren Behältern . . . . . U.S. 34
- Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd nach Fresenius-Classen (Nr. 33) . . . . . Z.S. 9
- Aschebestimmung in Preßkohlen (Nr. 13) . . Z.S. 170
- Aschenbestimmung in Steinkohlen und Koksen (Nr.22) Z.S. 139
- Atomgewichtszahlen, Abrundung . . . . . S. 30
- Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen (Nr. 14) . Z.S. 170
- Benzolbestimmung im Gase (Nr. 6) . . . . Z.S. 151
- Bewertung der Kohlen nach Kalorien und Aschengehalt (Nr. 2) . . . . . Z.S. 195
- Bildungswärme der bei der Vergasung von Kohlenstoff sich bildenden Verbindungen (Nr. 12) Z.S. 290
- Chemical Laboratory in Coal Mining Work (Nr. 16) Z.S. 102
- Curves for the Sensible-Heat-Capacity of Furnaces Gases (Nr. 3) . . . . . Z.S. 114
- Einfluß der flüchtigen Bestandteile auf die Verbrennung . . . . . U.S. 179
- Einfluß von glühendem Koks auf das Destillationsgas . . . . . U.S. 179
- Entzündungsgeschwindigkeit von Gemischen brennbarer Dämpfe und Luft (Nr. 5) . . . . . Z.S. 170
- Feuchtigkeit. Wasserdampfgehalt von Gasen in Volumprozenten . . . . . S. 43
- Gase. Bestimmung von H_2, N_2 und CH_4 durch Verbrennen im Quarzrohr . . . . . U.S. 227
- Gase. Normalzustand . . . . . S. 30
- Gasanalysenapparate für brennbare Gasmischungen (Nr. 12) . . . . . Z.S. 218
- Gaswage, die registrierende (Nr. 16) . . . . Z.S. 71
- Graphit, über die Untersuchung und Wertbestimmung (Nr. 15) . . . . . Z.S. 102
- Heizwert, oberer und unterer . . . . . S. 41
- Heizwertbestimmung, selbsttägige von Gasen in Bergwerks- und Hüttenbetrieben (Nr. 15) . Z.S. 71
- Heizwertbestimmung, über eine einfache und genaue Art mit dem Junkerschen Kalorimeter (Nr.11) Z.S. 170
- Holzöl, chinesisches, Examination of (Nr. 5) . Z.S. 151
- Heizöle, physikalische Eigenschaften . . . . U.S. 85
- Heizöl. Physikalisch-chemische Vorgänge bei der Verdampfung . . . . . U.S. 249
- Heizwerte der Einzelbstandteile von Brennstoffen S. 41

- Kienöl. The Chemistry of (Nr. 3) . . . . . Z.S. 151
- Kohle, englische und deutsche, ihre Verwendbarkeit für Zwecke der Kriegsflotte . . . . . U.S. 240
- Kohle, Kohlenwasserstoffe, Energy of Vaporisation of Carbon (Nr. 22) . . . . . Z.S. 71
- Kohle. The Fusibility of coal ash in various atmospheres (Nr. 6. 1) . . . . . Z.S. 242, 266
- Kohlendestillation bei niedriger Temperatur . U.S. 86
- Kohlenoxyd, Heizwert . . . . . S. 42
- Kohlenstoff, fester, Heizwert. . . . . S. 42
- Kohlenwasserstoffe, Heizwert . . . . . S. 42
- Koks. Causes of Coke Troubles (Nr. 24) . . Z.S. 114
- Koks, seine Bewertung und Beurteilung von Thaler O.A. 109
- Koksbewertung, zur Frage der . . . . . U.S. 180
- Konstanten, physikalische, of gas, oils and derived tars (Nr. 3) . . . . . Z.S. 267
- Leuchtgas, Stickstoffgehalt und Bestimmung U.S.*250
- Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen von Hoffmann . . . . . O.A. 269
- Materialprüfungsamt, Kgl., Berlin-Lichterfelde, Jahresbericht 1913 . . . . . U.S. 133
- Meßgeräte, neuere, zur Bestimmung des Druckes sowie der Geschwindigkeit, Dichte und Zusammensetzung von Gasen und Dämpfen (Nr. 34) . Z.S. 9

Seite

Brennstoffprüfung
- Metan, air mixtures. Influence of Temperature and pressure on the explosibility (Nr. 11) . . Z.S. 243
- Methodik der Ermittlung der Konstanten . S. 29
- Muffelofen. Case Assay Furnaces (Nr. 21). . Z.S. 91
- Nachweis einfacher brennbarer Gase in Verbrennungsgasen (Nr. 3) . . . . . Z.S. 182
- Petroleum. The Analytical Destillation (Nr. 5) Z.S. 218
- Prüfung von Brennstoffen . . . . . U.S. 200
- Rauchgasprüfer, neuer thermo-elektrischer. . U.S.*100
- Schwefelgehalt unserer Stein- und Braunkohlen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 195
- Spez. Gewicht. Its Determination for Tars, Oils and Pitches (Nr. 4) . . . . . Z.S. 151
- Steinkohlen, niederschlesische, über die darin eingeschlossenen Gase . . . . . U.S. 178
- Stickstoffbestimmung in Kohle und Koks (Nr. 19) Z.S. 243
- Stickstoffbestimmung im Koks (Nr. 5) . . . Z.S. 182
- Stickstoffbestimmung im Koks (Nr. 9) . . . Z.S. 170
- Stickstoffgehalt des Leuchtgases und seine Bestimmung (Nr. 29) . . . . . Z.S. 9
- Straßenkehricht, Pferdemist, Flußschlamm als Brennstoff (Nr. 8) . . . . . Z.S. 302
- Symposium of Powdered Fuel (Nr. 1). . . . Z.S. 70
- Teerbildung. The Formation temperatures for americain Coals (Nr. 27) . . . . . Z.S. 9
- Temperaturen der Teerbildung bei amerikanischen Kohlen . . . . . U.S. 276
- Übergang von Entzündung zur Explosion des Kohlenstaubes U.S.*167
- Untersuchung von kohlig erhaltenen Pflanzenresten und Kohle, neues Verfahren (Nr. 1) . . . Z.S. 290
- Variation in Coal Constituents for Similar B. t. u. Values (Nr. 13) . . . . . Z.S. 302
- Veränderlichkeit der Gasphase im Gasgenerator (Nr. 9) . . . . . Z.S. 46
- Verfahren, schnelles, zur Feststellung der Eignung von Kohlen für Sauggasanlagen . . . . . U.S. 227
- Vorgänge, physikalisch-chemische, bei Verdampfung von Heizöl mit besonderer Rücksicht auf die Verwendung von Ölfeuerungen in Gießereiöfen (Nr. 10) Z.S. 9
- Wassergehalt im Braunkohlengas (Nr. 15) . Z.S. 291
- Wasserstoff, Heizwert . . . . . S. 42
- Wertbestimmung der Kohlen für Gaswerke und Kokerei.-Benzol, Schwefelwasserstoff. . . . . U.S. 34

Briketts aus Koksklein von Behr O.A.*262

Brikette. Coal Briquettes Production in 1914 (Nr. 7) Z.S. 279

Briketts, hochwertige, aus minderwertiger Braunkohle, neues Brikettierungsverfahren von Herbing O.A. 190

Briketts — Koks (Nr. 1). . . . . Z.S. 182

Briketts, Koks, Mineralkohlen, Produktion in Österreich Oktober 1914 (Nr. 17) . . . . . Z.S. 114

Briketts, Koks, Mineralkohlen, Nachweisung über die Gewinnung November 1914 (Nr. 13) . . . Z.S. 139

Briketts, Produktion in Österreich November 1914 (Nr. 24) . . . . . Z.S. 127

Briketts, Produktion in Österreich Januar 1915 (Nr. 20) Z.S. 170

Briketts und Rohkohle, mechanische Wurffeuerungen dafür (Nr. 5) . . . . . Z.S. 195

Brikettieren. Fuel Briquetting Investigations (Nr. 2) Z.S. 70

Brikettieren, indizierte Preßarbeit, Temperatursteigerung der Kohle . . . . . B.K. 304

Brikettieren. Recent Developments in Coal Br. (Nr. 3) Z.S. 254

Brikettierungsanlage und Teerdestillation im Gaswerk Nürnberg (Nr. 5) . . . . . Z.S. 242

Brikettierungsverfahren, ein neues zur Gewinnung hochwertiger Briketts aus minderwertiger Braunkohle von Herbing . . . . . O.A. 190

Brikettierungsverfahren, neues, zur Verwertung minderwertiger Braunkohle . . . . . U.S. 45

Brikettkachelofen, kombiniert mit Gasofen (Nr. 41) Z.S. 103

Brikettpresse 263

Britische Kohlenausfuhr und der Krieg (Nr. 54) . Z.S. 10

British Producer Gas and Ammonia Recovery Plant (Nr. 17) . . . . . Z.S. 291

Brückensprengung durch Minen. Verhalten zweier Gasleitungen dabei (Nr. 16) . . . . . Z.S. 126

Buchdruckereimaschinen, Gasbeheizung (Nr. 30) Z.S. 139

Buchgewerbe und Graphik, Internationale Ausstellung Leipzig 1914. Dampferzeugungsanlage (Nr. 37) Z.S. 171

Budapest, die Gasversorgung und das neue Gaswerk (Nr. 25, 28) . . . . . Z.S. 9

Digitized by Google

Seite

Budapest, Gasversorgung und das neue Gaswerk (Nr. 8) Z.S. 230
Budapest, Gasversorgung und das neue Gaswerk U.S. 227
Budapest, Obuda, Gaswerk, Kohlen- und Kokstransportanlagen (Nr. 15, 16) . . . . . Z.S. 46
Buderussche Usenwerke. Radiatorenkalender . D.S. 169
Bunsenflammen, zur Kenntnis der Verbrennung im Innenkegel derselben (Nr. 19, 21, 22) . . Z.S. 9
Bustamenteofen in Almadén (Quecksilber) . . S. 265
Büttner-Wasserreiniger U.S.*277

CO_2 and the Character of Fuel (Nr. 4) . . . . Z.S. 302
California Southern, A Steel Plant (Nr. 26) . . Z.S. 255
Calmet and Arizonas New Smelting Works at Douglas, Ariz. (Nr. 32) . . . . . Z.S. 91
Canada. Copper Blast Furnaces and Converters (Nr. 19) Z.S. 139
Canadian Copper Comp. Coal-Dust fired Reverberatory Furnaces (Nr. 26) . . . . . Z.S. 243
Canaris. Neuerungen in der Konstruktion von Martinöfen . . . . . O.A.* 37
Capomesser, ein Gasmesser von großer Genauigkeit mit großem Meßbereich (Nr. 18) . . . . . Z.S. 71
Carvés System für Koksofen mit direkter Nebenproduktengewinnung . . . . . U.S. 241
Central R. R. of New Jersey. New Locomotive Terminal (Nr. 10) . . . . . Z.S. 114
Chapman Generator . . . . . S.S. 31
Chargiervorrichtung für Hochofen C. & A. Charge Car (Nr. 20) . . . . . Z.S. 91
Charlottenburg. Automobilhalle, Heizungs- und Lüftungsanlage (Nr. 20) . . . . . Z.S. 267
Charlottenburg. Reichsanstalt; von der ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt (Nr. 8) . . Z.S. 279
Cheap Steel from India (Nr. 38) . . . . . Z.S. 115
Chemical Laboratory in Coal Mining Work (Nr. 16) Z.S. 102
Chemie. Spezialmaßen, feuerfeste (Nr. 16) . . . Z.S. 243
Chemisch-physikalische Vorgänge bei der Verdampfung von Heizöl . . . . . U.S 249
Chemisch-technische Rechnungen von Deegener. Sammlung Göschen . . . . . D.S. 205
Chemische Vorgänge in Generatorgaskanälen . U.S. 45
Chicago. Great Foundry and Shop Exhibition (Nr. 37) Z.S. 127
Chinesisches Holzöl. Examination of (Nr. 5) . Z.S. 151
Chlorammonium, ein neues Nebenprodukt der Kokereien und Gaswerke . . . . . U.S. 242
Chlorammonium (Salmiak) als Nebenprodukt der Kokereien, Gaswerke usw. (Nr. 11, 31) . . Z.S. 9
Christiania. Jubiläumsausstellung, Moorkultur und Torfverwertung (Nr. 32) . . . . . Z.S. 127
Chrome N. J. Waste. Heat Boilers at (Nr. 25) Z.S. 302
Claasen-Luftmesser, Versuche damit (Nr. 36) . Z.S. 10
Cleveland Municipal Plant Steam Generating Methods (Nr. 30) . . . . . Z.S. 302
Coke Manufacture and Blast Furnaces in Inner China (Nr. 10) . . . . . Z.S. 46
Colburn-Ajax Mill Refining Practice (Nr. 34) . Z.S. 91
Collin-Koksofenanlage auf Zeche Radbod (Nr. 3) Z.S. 138
Compagnie du Chemin de fer von Orleans, die starre Hängebahn zu Bordeaux-Bastide U.S.*162
Conveyoranlage. Stoker Installation (Nr 13). . Z.S. 243
Coppée-Koksofen mit Nebenproduktengewinnung U.S. 204
Cornwallkessel 16
Curnon Steam Meter (Nr. 16) . . . . . Z.S. 302
Cyanamide Industry The (Nr. 42) . . . . . Z.S. 92

Dachziegel- und Ziegelindustrie, Rauchgase und Heißluft (Nr. 98) . . . . . Z.S. 11
Dampfeinwirkung auf Magnesitsteine und kalzinierten Magnesit . . . . . U.S. 228
Dampf, überhitzter, zum Kochen und Heizen (Nr. 51) Z.S. 127
Dampf- und Gasbacköfen (Nr. 35) . . . . . Z.S. 47
Dämpfe, brennbare, im Gemisch mit Luft, Entzündungsgeschwindigkeit (Nr. 5) . . . . . Z.S. 170
Dampfanlagen, Speisewasser-Aufbereitung (Nr. 21) Z.S. 254
Dampfdruckzugregler 18
Dampfdruckzugregler. Electric controlled (Nr. 5) Z.S. 302
Dampfdruckzugregler mit Membran und Druckwasserkolben 79
Dampfentnahme, Turbiden mit, von Kriegbaum B.B. 59
Dampferzeugung. How to make Steam from Slag (Nr.16) Z.S. 218
Dampferzeugungsanlage auf der Internationalen Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik Leipzig 1914 (Nr. 37) . . . . . Z.S. 171

Seite

Dampffeuchtigkeit, Abhängigkeit derselben von der Kesselbelastung bei einem Einflammrohrkassel (Nr. 13) . . . . . Z.S. 91
Dampfkessel
Abblasen und Abschlammen (Nr. 9) . . . . Z.S. 267
Abblasen und Abschlammen (Nr. 28) . . . Z.S. 291
Abdampfverwertung, von der modernen (Nr. 38) Z.S. 171
Abdichtung der Siederohre beim Niclausse-Kessel . 66
Abgasheizung at Chrome N. J. (Nr. 25). . . Z.S. 302
Abhängigkeit der Dampffeuchtigkeit von der Kesselbelastung bei einem Einflammrohrkessel (Nr. 13) Z.S. 91
Abhitzekessel . . . . . U.S. 228
Anlage. A new Boiler Installation (Nr. 14) . Z.S. 91
Anlage at Union Brevery (Nr. 32) . . . . . Z.S. 302
Anlage auf der Internat. Ausstellung für Buchgewerbe, Leipzig (Nr. 60) . . . . . Z.S. 10
Anlage auf der Internat. Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik Leipzig 1914 (Nr. 37). . . . Z.S. 171
Anlage. Cutting Boiler Room Costs (Nr. 19) Z.S. 114
Anlagen. Etwas über Errichtung und Betrieb (Nr. 16) Z.S. 114
Anlage für abwechselnde Kohlen- und Gasfeuerung U.S. 297
Anlage of the Hughes Electric Co. (Nr. 27) Z.S. 302
Anpassen von Kesselfeuerungen an die zur Verfügung stehende Kohlensorte . . . . . U.S. 8
Ausbauchungen der Röhren von Wasserrohrkesseln (Nr. 67) . . . . . Z.S. 10
Ausnutzung der Abgaswärme durch Wasservorwärmer (Nr. 15) . . . . . Z.S. 151
Babcock & Wilcox-Wasserrohr-Schiffskessel 65
Bau. Entwickelung der Materialvorschriften (Nr. 31) Z.S. 127
Bayer-Feed-Water Purifier (Nr. 39) . . . . . Z.S. 303
Bei der Montage 74
Beitrag zur Frage der Betriebssicherheit der Kesselbleche und geschweißten Siederöhren von Müller O.A.* 2
Bessemer Coal & Coke Comp. Plant (Nr. 27) Z.S. 103
Betrieb, großer . . . . . U.S. 45
Betriebsmethoden in großen Kesselanlagen . U.S. 83
Cleveland Municipal Plant (Nr. 30) . . . . . Z.S. 302
Conveyoranlage. Stoker Installation (Nr. 13) Z.S. 243
Cornwallkessel 16
Dampfdruckzugregler 18
Dampfleitungen. Heat Losses and Economical Design (Nr. 14) . . . . . Z.S. 151
Dampferzeugung im Obudaer Gaswerk (Nr. 27, 14, 23, 6, 11) . . . . . Z.S. 183, 195, 206, 218, 231
Darstellung der Wasser- und Dampfzirkulation im Niclausse-Kessel 66
Defender-Boiler-Room Appliance (Nr. 15) . . Z.S. 302
Destillation des Zusatzwassers in Kraftwerken (Nr. 29) Z.S. 71
Diagramme der Rostarbeit. 26, 27, 39
Diagramm der Rosttemperatur bei Ventilatoreinblasen 26
Diagramm der Rosttemperatur bei Dampfeinblasen 26
Die von Tetzner . . . . . D.S. 170 B.B. 194
Dreiflammrohrkesselanlage (Nr. 57, 59) . . . Z.S. 10
Eckel Hydrostat Feed-Water Regulator (Nr. 35) Z.S. 303
Economiser, Zirkulations-Gegenstrom-, der Skodawerke U.S.*297
Ekonomiserheizflächen, Einfluß der Wasserführung auf den Wärmedurchgang U.S.*251
Electric controlled Damper Regulator (Nr. 5) Z.S. 302
Explosion eines Lokomobile. (Nr. 23) . . . Z.S. 103
Explosionen im Deutschen Reiche 1913 (Nr.21) Z.S. 176
Feuergewölbe. Staying a Furnace Arche (Nr. 28) Z.S. 302
Feuerung, neue Patente auf dem Gebiete (Nr. 1) Z.S. 138
Feuerung, neue Patente auf dem Gebiete (Nr. 21, 2, 21) Z.S. 206, 218, 231
Feuerbüchsenwände von John Spencer & Sons Ltd. 54
Feuerregelung (Nr. 21). . . . . Z.S. 243
Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug (Nr. 5) Z.S. 254
Foster automatic Feed-Water Regulator (Nr. 34) Z.S. 303
Für Abgase. Arrangement of Reverberatory Waste Heat Boilers (Nr. 1). . . . . Z.S. 90
Für Hochofengas . . . . . U.S. 44
Furnace Curves (Nr. 20) . . . . . Z.S. 291
Garbe-Platte, neue (Nr. 17) . . . . . Z.S. 231
Gartner-Feuerung (Nr. 4) . . . . . Z.S. 8
Gas. Explosions in Boiler Furnace (Nr. 33) Z.S. 302
Gasfeuerung für D. und deren Wirtschaftlichkeit U.S. 33
Gefahr des Kaltspeisens von Lokomotivkesseln bei Speisewasservorwärmung (Nr. 13). . . . . Z.S. 183
Gesetze, amerikanische (Nr. 23) . . . . . Z.S. 171

Seite

Dampfkessel
Gleichzeitige Beheizung mit Kohle und Gas, von Barth . . . . . O.A.* 73
Glühofen mit D. für Kohlenstaubfeuerung. 64
Großwasserraum-, Verringerung der Betriebskosten durch Wasserumlauf U.S.*201
Güteprüfung von Nietungen (Nr. 22) . . . . Z.S. 206
Heißdampflokomobile. Self-Contained Power Plant (Nr. 22) . . . . . Z.S. 243
Heizanzeiger (Nr. 6). . . . . Z.S. 91
Heizversuche on a Recent Type of Chain Grate Stoker (Nr. 26) . . . . . Z S. 302
Hochleistungskessel. Erfahrungen an Feuergewölben dafür . . . . . U.S.* 85
Hochleitungs-Wasserrohrkessel der Prager Maschinenbau A.-G.. Versuche . . . . . U.S. 289
Kessel- und Maschinenbaumaterialien von Hönigsberg . . . . . D.S. 170 B.B. 205
Kesselsteinbildung, Verhinderung durch das Luminatorverfahren (Nr. 1) . . . . . Z.S. 102
Kohlenstaub als Feuerungsmittel (Nr. 2) . . Z.S. 170
Koks und seine Verwendung für die Feuerungen (Nr. 4) Z.S. 290
Koksvergasung. Les emplois industriels en France (Nr. 14) . . . . . Z.S. 9
Kombinierter Zylinder- und Wasserrohrkessel System Prudhon . . . . . U.S. 58
Kondenswasserentölung, elektrolytische . . . U.S. 101
Leistung. Increasing (Nr. 3) . . . . . Z.S. 302
Lokomotivbau. Geschichtliche Entwickelung der grundlegenden Anschauungen (Nr. 28). . . Z.S. 127
Lokomotiven der preuß. Staatseisenbahnen, Neuerungen (Nr. 23, 10) . . . . . Z.S. 231, 267
Lokomotiven. Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit derselben durch Vorwärmung des Speisewassers (Nr. 30) . . . . . Z.S. 291
Lokomotivfabrik, interessante Einrichtungen (Nr. 10) Z.S. 279
Lokomotivfeuerbuchsen aus Flußeisen (Nr. 11) Z.S. 267
Lokomotivüberhitzer System Mestre . . . . U.S.* 58
Luftüberschuß. Air ecxess in Boiler Furnace Practice (Nr. 1) . . . . . Z.S. 195
Lüftung der Kesselhäuser (Nr. 22) . . . . . Z.S. 231
Lüftung der Kesselräume (Nr. 16) . . . . . Z.S. 170
Lüftung der Kesselräume (Nr. 38) . . . . . Z.S. 232
Maschinelle Bekohlung der Kesselhäuser . . U.S. 299
Mechanical Draft and the Évasé Stack (Nr. 25) Z.S. 291
Neuer für flammenlose Verbrennung. 32
Neuerungen an den Anlagen des Elektrizitätswerkes in Straßburg i. E. (Nr. 62) . . . . . Z.S. 10
Niclausse-Kessel. Abdichtung der Siederöhren, Darstellung der Wasser- und Dampfzirkulation . . . 66
Niclausse, The new. Hight-duty (Nr. 28) . . Z.S. 71
Nine Foot Return-Tubular- (Nr. 37) . . . . Z.S. 303
Normandkessel mit direkter Heizgasführung, schematische Darstellung. 68
Patente, neue, auf dem Gebiete der D.-Feuerung (Nr. 5. 29) . . . . . Z.S. 290, 291
Permutit zur Enthärtung des Kesselspeisewassers (Nr. 17) . . . . . Z.S. 151
Piedboeufscher Flammrohr-Doppelkessel mit doppeltem Dampfraum, Entwicklung (Nr. 22) . . Z.S. 114
Piedboeufsche Kammer-Wasserröhren (Nr 25) Z.S. 103
Rauchlose Gartnerfeuerung (Nr. 3) . . . . . Z.S. 170
Rauchlose Kesselfeuerung (Nr. 5) . . . . . Z.S. 9
Rauchröhrenüberhitzer, Schmidtscher, für natürlichen und künstlichen Zug 54, 55
Rauch- und Rußanzeiger, selbsttätiger elektrischer (Nr. 23) . . . . . Z.S. 127
Rauchverbrennungsanlage, die unbrauchbare. Urt. d. Reichsger. . . . . U.S. 123
Rauchverbrennungskammer für Flammrohr- oder Schiffskessel 161
Refuse Incinerator with Steam Utilization, at Savannah, Ga. (Nr. 48) . . . . . Z.S. 207
Revisionsdienst und die außerordentlichen Arbeiten (Nr. 1) . . . . . Z.S. 126
Reinigungen, die äußeren und inneren (Nr. 20, 12) Z.S. 254, 267
Rippenrohrvorwärmer Kablitz, Versuche daran von Kirsch O.A.*185, 198, 213, 223
Röhrenkessel, ausziehbare, Messung der Wassertemperatur während des Anheizens solcher (Nr. 23) Z.S. 46
Röhrenkessel, ausziehbare, Messung der Wassertemperatur während des Anheizens . . . U.S. 87
Rohrleitungsnetz in Municipal Plant (Nr. 45). Z.S. 303
Rohrleitungen, Anordnung, Bau und Betrieb (Nr. 29) Z.S. 127

Digitized by Google

Seite

Dampfkessel
- Rohrleitungen für Hochdruckleitungen (Nr. 8) Z.S. 267
- Rostbeschicker A Stationary Boiler Stoker (Nr. 16) Z.S. 151
- Schiffskessel, neue und deren Feuerungseinrichtungen von Schapira . . . . . O.A.* 53, 65, 96
- Schiffskessel, System White-Forster. 67
- Schnabel-Bone-Kessel . . . . . S.S. 31
- Schulzkessel für ein Torpedoboot neuester Bauart 67
- Schweißung, autogene und elektrische . . . U.S. 202
- Sektionskammer des Babcock & Wilcox-Kessels . . 66
- Speisen. Return Traps for (Nr. 36). . . . . Z.S. 303
- Speisewasser-Aufbereitung (Nr. 21) . . . . . Z.S. 254
- Speisewasser. Purification of (Nr. 16). . . . Z.S. 195
- Speisewasservorwärmer. An Open (Nr. 38) . Z.S. 303
- Silica-Graphit Paint. Use of (Nr. 32) . . . Z.S. 291
- Technischer Jahresbericht (Nr. 30) . . . . . Z.S. 127
- Überwachung. Bemerkenswerte Fälle aus dem Revisionsdienst der Vereine (Nr. 63) . . . . Z.S. 10
- Verdampfungsergebnisse eines Niclausse-Kessels . . 67
- Verdampfungsversuche 1913 (Nr. 58, 64, 66). Z.S. 10
- Verdampfungsversuche mit Torf und Torfkoks (Nr. 13) Z.S. 195
- Verhütung von Explosionen bei Braunkohlenfeuerung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 151
- Verrostungen, auffällige, an den Heizröhren eines Lokomobilkessels . . . . . U.S. 215
- Verrostungen, auffällige, an den Heizröhren eines Lokomobilkessels (Nr. 31) . . . . . Z.S. 71
- Versuche an solchen, Dampfmaschinen, Dampfturbinen, Dieselmaschinen von Seufert . . . . . B.B. 90
- Vorwärmen von Speisewasser. Utilizing Wast Heat (Nr. 24) . . . . . Z.S. 152
- Wasserreiniger System Büttner. . . . . U.S.* 277
- Wasserreinigung mittels Magnesia . . . . . U.S. 180
- Wasserrohrausbauchungen an den Röhren. . U.S. 193
- Wasserrohrkessel 13
- Wasserrohrkesselbau der Fa. Jacques Piedboeuf (Nr. 9) . . . . . Z.S. 279
- Wasservorwärmer zur Ausnutzung der Abgaswärme (Nr. 20) . . . . . Z.S. 114
- Wechsel, vorübergehender, des Brennstoffes bei solchen (Nr. 24) . . . . . Z.S. 46
- Wesen, Stand desselben für Großbetriebe (Nr. 26) Z.S. 103
- Winke für den Betriebsleiter in stiller Zeit (Nr. 33) Z.S. 231
- Wirkungsgrad, Zur Frage des, von Seyboth O.A.* 175
- Yarrow-Kessel, schematische Darstellung 68
- Zug. Gas Passage in Return-Tubular Boilers (Nr. 28) Z.S. 103
- Zug. The Why's of Boiler Draft (Nr. 31) . Z.S. 302
- Zweiwellrohr 120 qm mit Seyboth-Feuerung . . 176, 177
- Zylinderkessel der Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft Übigau A. G. 54

Dampfkesselanlage auf der Internat. Ausstellung für Buchgewerbe, Leipzig (Nr. 60) . . . . . Z.S. 10

Dampfkesselüberwachungsvereine, Bemerkenswerte Fälle aus dem Revisionsdienst (Nr. 63) . . . Z.S. 10, 23

Dampfkraftanlagen. Anordnung, Bau und Betrieb der Rohrleitungen (Nr. 29) . . . . . Z.S. 26, 127

Dampfkraftwerke, neuere. Wärmeausnutzung und ihre Überwachung (Nr. 17) . . . . . Z.S. 218

Dampfleitungen. Heat Losses and Economical Design (Nr. 14) . . . . . Z.S. 151

Dampfleitungen, Hochdruck, Rohrleitungen (Nr. 8) Z.S. 267

Dampfleitungen. Ist die Berechnung nach Prof. Rietschels Leitfaden zuverlässig? (Nr. 39) . Z.S. 103

Dampfmaschinen, Dampfkessel, Dampfturbinen, Dieselmaschinen, Versuche von Seufert. . . . . B.B. 90

Dampfmaschinen. Einfluß der Überhitzungstemperatur auf den Dampfverbrauch derselben (Nr. 32) Z.S. 71

Dampfmesser Curnon Steam Meter (Nr. 16) . . Z.S 302

Dampfturbinen, Dampfmaschinen, Dampfkessel und Dieselmaschinen, Versuche von Seufert . . B.B. 90

Dampfturbinen, Erfahrungen. . . . . U.S. 251

Dampfturbinen und Turbokompressoren, neuere Bestrebungen im Bau (Nr. 34) . . . . . Z.S. 152

Dampfturbinen. Wie baue ich mir selbst? von Gere B.B. 59

Dampfturbinenzentrale, bemerkenswerte (Nr. 53) Z.S. 115

Dampfturbopumpen, Erfahrungen damit (Nr. 30) Z.S. 71

Dampfverbrauch der Dampfmaschinen, Einfluß der Überhitzungstemperatur darauf (Nr. 32). . Z.S. 71

Dampfverbrauch, der, von Maschinen mit Gegendruck und mit Zwischendampfentnahme von Grabowsky B.B. 59

Dampfversorgung im Obudaer Gaswerk (Nr. 27, 14) Z.S. 183, 195

Seite

Darstellung der Wasser- und Dampfzirkulation beim Niclausse-Kessel 66

Das tote Moor am Steinhuder Meer von Birk. D.S. 170

Dauerbrandfeuerung für Heizkessel n. Feyer 240

Dauerbrandfeuerung. Heizkessel für gasreiche Brennstoffe 239

Dauerbrandfüllfeuerung für Braunkohlen und Braunkohlenbriketts insbesondere in Heizkesseln, neuere Entwicklung (Nr. 2). . . . . Z.S. 138

Deckung des Bedarfs an Teerölen für die Zwecke der Ölfeuerung . . . . . U.S. 100

Deegener, Chemisch-technische Rechnungen. Sammlung Göschen . . . . . D.S. 205

Deere & Comp. New Implement Foundry (Nr. 27) Z.S. 152

Defender-Boiler-Room Appliance (Nr. 15) . . . Z.S. 302

Delmonte Proceß The (Nr. 6) . . . . . Z.S. 46

Dempter-Toogood Vertikalretorten für kontinuierliche Vergasung . . . . . U.S. 227

Denbo Mine of the Reliance Coke Comp (Nr. 14) Z.S. 46

Denk, Die Entwickelung der amerikanischen Gaserzeuger . . . . . S.S. 7

Densograph, der . . . . . U.S.* 164

Desinfektion mit Kalksandsteinhärtekesseln (Nr. 31) Z.S. 139

Desinfektionsapparate, Systeme der Vorwärmung (Nr. 36) . . . . . Z.S. 47

Destillation des Meerwassers zur Gewinnung von Trink- und Gebrauchswasser (Nr. 30) . . . Z.S. 152

Destillation des Teers nach Patent Dr. Kubierschky (Nr. 6) . . . . . Z.S. 114

Destillation des Zusatzwassers in Kraftwerken (Nr. 29) Z.S. 71

Destillation, Naß-, der Brennstoffe von Steck O.A. 293

Destillation of Hardwood. The Possibilities on the Pacific Coast (Nr. 5) . . . . . Z.S. 91

Destillation. The Analytical of Petroleum (Nr. 5) Z.S. 218

Destillationsgas, Einfluß von glühendem Koks darauf U.S. 179

Deutsche Ausstellung Das Gas München 1914 (Nr. 7, 5, 7, 9) . . . . . Z.S. 195, 206, 218, 230

Deutsche Gasindustrie im Zeichen des Krieges (Nr. 13) Z.S. 151

Deutsche und englische Kohlen und ihre Verwendbarkeit für Zwecke der Kriegsflotte . . . U.S. 240

Deutscher Ingenieur-Kalender 1915 . . . . . D.S. 169

Deutsches Eisenbahnwesen auf der Baltischen Ausstellung Malmö 1914 (Nr. 20) . . . . . Z.S. 243

Deutsches Reich. Dampfkesselexplosionen 1913 (Nr. 21) Z.S. 171

Deutsches Reich. Kohlenförderung. Ein- und Ausfuhr (Nr. 55) . . . . . Z.S. 10

Deutsches Reich. Kohlengewinnung Juni 1914 (Nr. 49) Z.S. 10

Deutsches Reich. Kohlenproduktion. Januar bis Sept. 1914 (Nr. 22) . . . . . Z.S. 103

Deutschland. Herstellung und Außenhandel von Braunkohlenbriketts (Nr. 11) . . . . . Z.S. 139

Deutschlands Gasversorgung (Nr. 10) . . . . . Z.S. 183

Deutschlands Gewinnung an Kohle und Eisen in den ersten beiden Kriegsmonaten (Nr. 24). . . Z.S. 71

Deutschlands Kokerei und Teerindustrie und der Krieg (Nr. 29) . . . . . Z.S. 152

Development and Present Status of Byproduct Coking in the U. S. (Nr 11) . . . . . Z.S. 46

Diagramm der Temperaturveränderung in den einzelnen Zonen des Feuerbettes 2

Diagramme der Rostarbeit (Wasserrohrkessel, Ventilatorluft) 26, 27, 39

Diagramm der Rosttemperatur bei Dampfeinblasen . 26

Diagramm der Rosttemperatur bei Ventilatoreinblasen 26

Dichte, Spannung und Ausdehnung des gesättigten Wasserdampfes von Jurisch . . . . . D.S. 169

Dieselmaschinen, Dampfmaschinen, Dampfkessel und Dampfturbinen, Versuche von Seufert . . B.B. 90

Dieselmotoren von Riedler. . . . . B.B. 59

Doelter, Handbuch der Mineralchemie . . . . B.B. 90

Donath, Die flüssigen Brennstoffe, ihre Bedeutung und Beschaffung von Donath . . . . . B.B. 90

Doppelgas, über (Nr. 8) . . . . . Z.S. 114

Dredge Pump Handles Ashes (Nr. 11) . . . . Z.S. 302

Drehöfen, kontinuierliche, selbsttätige Brennstoffbeschickung (Nr. 13) . . . . . Z.S. 70

Drehrohrofen. Brennen von Naturzement (Nr. 26) Z.S. 46

Drehrohrofen, Ringbildung (Nr. 16) . . . . . Z.S. 267

Drehrostfeuerung mit Regelung der Luftzufuhr durch den Mittelzapfen 78

Dreiflammrohrkesselanlage (Nr 57, 59) . . . . Z.S. 10

Druck, Einfluß desselben auf die Verbrennung explosiver Gas-Luftmischungen (Nr 8) . . . . . Z.S. 102

Seite

Druckwasser- und Dampfkolben-Zugregler 80

Druckluft. Cas an Aid to Foundry Efficiency (Nr. 30) Z.S. 103

Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau . B.B. 89

Duplex Process for Making Steel (Nr. 26) . . . Z.S. 152

Duplex Process for Making Steel, The Plant of (Nr. 24) Z.S. 206

Duplex Process for Making Steel (Nr. 40). . . Z.S. 92

Duquesne-Works (Amerika). Betriebsangaben der nassen Gichtgasreinigung der Hochöfen . . . . . U.S.* 165

Durch Druckluft betriebener Kupolofenprozeß . U.S. 123

Durchführung der Gaswerksbetriebe im Kriege (Nr. 11) Z.S. 290

Durchführung des Gaswerkbetriebes im Kriege (Nr. 13) Z.S. 254

Düse zum Rost, Pawlowski-Wilton 14, 16

Düsenregulierung für mittelbare Saugzuganlagen U.S. 88

Dwight-Lloyd and Huntington-Heberlein Processes, A Comparison (Nr. 33). . . . . Z.S. 115

East-Helena, Lead Smelting (Nr. 29) . . . . . Z.S. 115

Eckel Hydrostat Feed-Water Regulator (Nr. 35) Z.S. 303

Economy and Efficiency in Reverberatory Smelting (Nr. 30) . . . . . Z.S. 115

Eigenschaften, physikalische von Heizölen. . . U.S. 85

Eindrücke von einer Studienreise in englischen Gaswerken (Nr. 7) . . . . . Z.S. 126

Einflammrohrkessel, Abhängigkeit der Dampffeuchtigkeit von der Kesselbelastung (Nr. 13). . . Z.S. 91

Einfluß der flüchtigen Bestandteile auf die Verbrennung U.S. 179

Einfluß der Überhitzungstemperatur auf den Dampfverbrauch der Dampfmaschinen (Nr. 32) . Z.S. 71

Einfluß der Wärme und der Ofenrauchgase auf die Silizium-Kalkziegel . . . . . U.S.* 83

Einfluß des Druckes auf die Verbrennung explosiver Gas-Luftmischungen (Nr. 8) . . . . . Z.S. 102

Einfluß des festen Brennstoffes auf Bau und Bedienung der Feuerung . . . . . U.S. 69

Einflüsse des Schmelzganges im Kupolofen auf die Eisengattierung (Nr. 31) . . . . . Z.S. 103

Einfluß einer Einführung von Dampf, Gasen oder Wasser in den Hochofen, derselbe als Gaserzeuger U.S. 101

Einfluß selbsttätiger Rauchschieber auf die Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe . . . . . U.S. 148

Einfluß selbsttätiger Rauchschieber auf die Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe (Nr. 3) . . . Z.S. 290

Einfluß von glühendem Koks auf das Destillationsgas U.S. 179

Einfuhr Belgiens an Kohle . . . . . U.S. 100

Einfuhr Frankreichs an Kohle . . . . . U.S. 100

Einführung von Heizerprämien im Zentralheizungsbetrieb (Nr. 28). . . . . Z.S. 196

Einheitsmaße für die Stopfen und Ausgießer der Stahlgießpfannen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 255

Einschienenhängebahn. Ratio of Heating to Grate Surface (Nr. 7) . . . . . Z.S. 91

Einrichtungen, interessante, aus einer Lokomotivfabrik (Nr. 10) . . . . . Z.S. 279

Einrichtungen, technische, der Großmarkthalle München (Nr. 42) . . . . . Z.S. 47

Einrichtungen, technische, des Vereinshauses d. I. (Nr. 41) . . . . . Z.S. 47

Einsetzen von Wandplatten in die Muffel (Nr. 25) Z.S. 139

Ein- und Ausfuhr und Kohlenförderung des Deutschen Reiches (Nr. 55) . . . . . Z.S. 10

Ein- und Ausfuhr von Kohlen Belgiens und Frankreichs im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 46

Ein- und Ausfuhr von Steinkohlen, Braunkohlen, Koks, Preßkohlen und Torf Januar bis Juni 1913 und 1914 (Nr. 52) . . . . . Z.S. 10

Einwirkung der Länge auf Flußeisenbleche von Laugenkesseln (Nr. 18, 20) . . . . . Z.S. 231

Einwirkung von Dampf auf Magnesitsteine und kalzinierten Magnesit . . . . . U.S. 228

Einzelheiten, interessante, einer Fabrikhängebahn (Nr. 3) . . . . . Z.S. 279

Eisen and Coal in Russia (Nr. 27) . . . . . Z.S. 291

Eisen, Deutschlands Gewinnung an Kohlen und Eisen in den ersten Kriegsmonaten (Nr 24). . . Z.S. 71

Eisen und Kohle in Belgien (Nr. 19) . . . . . Z.S. 170

Eisen- und Metallgießereien der Fa. Gebr. Sulzer A.-G.-Ludwigshafen a. Rh. (Nr. 30) . . . . . Z.S. 219

Eisen, Wärmeökonomie bei Darstellung des, von Otto O.A. 93

Eisenbahnradsätze, Herstellung von (Nr. 34). . Z.S. 127

Eisenbahnschwellen, hölzerne, Kessel zum Tränken solcher (Nr. 21) . . . . . Z.S. 183

Digitized by Google

Seite

Eisenbahnwesen, deutsches auf der baltischen Ausstellung Malmö 1914 (Nr. 20) . . . . . Z.S. 243
Eisenbeton, die Feuer- und Blitzsicherheit von Rohland O.A. 197
Eisenbetonschornsteine, Erfahrungen (Nr. 21) . Z.S. 126
Eisenbetonschornstein. Tearing Down a 250 Ft. (Nr. 16) Z.S. 206
Eisendrähte, Verzinken U.S.*181
Eisenemail, Wannenofen zum Schmelzen von (Nr. 28) Z.S. 152
Eisenerzeugung im Innern von Madagaskar . . U.S.* 57
Eisengattierung, Einflüsse des Schmelzganges im Kupolofen darauf (Nr. 31). . . . . Z.S. 103
Eisengewinnung, Fortschritte auf dem Gebiete (Nr. 13) Z.S. 267
Eisengießereien, Zeitersparnis in . . . . . U.S. 298
Eisen. Handling Iron and Cinder at the Blast Furnace (Nr. 25) . . . . . Z.S. 171
Eisenhüttenwesen
- Abgasheizung. Arrangement of Reverberatory Waste Heat Boilers (Nr. 1) . . . . . Z.S. 90
- Anheizen und Anblasen von Hochöfen (Nr. 22) Z.S. 195
- Anlagen. The Making of Men, Motor Cars and Profits (Nr. 23) . . . . . Z.S. 151
- Anlage und Betrieb eines Klein-Martin-Ofens für Teerölfeuerung (Nr. 69) . . . . . Z.S. 11
- Anstich-Bohrmaschine. Electric Tap Hole Drill für Hochöfen (Nr. 41) . . . . . Z.S. 115
- Arbeiterhygiene, Erleichterungen und Verbesserungen der Instandhaltung hüttentechnischer Ofen (Nr. 25) Z.S. 46
- Auskleidung von Tiegeln und Öfen zum Metallschmelzen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 195
- Bernhard Converter Tuyere (Nr. 16) . . . . Z.S. 91
- Bessemerstahl, Herstellung in Amerika, Senderprozesse . . . . . U.S. 113
- Betriebsergebnisse der nassen Gichtgasreinigung der Hochöfen der Duquesne-Works (Amerika) U.S.*165
- Birmingham Furnace Practice Development (Nr. 38) Z.S. 91
- Braunkohlenbrikettfeuerungen, einfache für Walzwerk- und Hammerwerköfen von Schömburg O.A. 5
- Braunkohlenvergasung für Stahlwerkbetrieb (Nr. 4) Z.S. 70
- Chargiervorrichtung für Hochöfen. C. & A. Charge Car (Nr. 20) . . . . . Z.S. 91
- Cheap. Steal from India (Nr. 38) . . . . . Z.S. 115
- Coke Manufacture and Blast Furnaces in Inner-China (Nr. 10) . . . . . Z.S. 46
- Duplex-Proceß for Making Steel. The Plant of (Nr. 24) Z.S. 206
- Economy and Effciency in Reverberatory Smelting (Nr. 30) . . . . . Z.S. 115
- Eisenerzeugung im Innern von Madagaskar . U.S.* 57
- Elektrische Eisenschmelzofenanlage mit Nebenproduktengewinnung . . . . . U.S. 86
- El Paso Smelting Works I (Nr. 15) . . . . Z.S. 91
- Entfernen großer Stahlgußsteiger mittels Schneidbrenners (Nr. 16) . . . . . Z.S. 139
- Entstehung und Inbetriebsetzung des Alfer Eisenwerkes (Nr. 43) . . . . . Z.S. 71
- Erleichterungen und Verbesserungen der Instandhaltung hüttentechnischer Öfen vom Standpunkte der Arbeiterhygiene (Nr. 25) . . . . . Z.S. 46
- Flammöfen. Fettling Reverberatories (Nr. 47) . Z.S. 115
- Flammofen. Notes on (Nr. 25) . . . . . Z.S. 25
- Fortschritte auf dem Gebiete der Eisengewinnung (Nr. 13) . . . . . Z.S. 267
- Ganister-lined Converter (Nr. 23) . . . . . Z.S. 114
- Generatorgas, kaltes gereinigtes für Regenerativöfen mit hohen Temperaturen . . . . . U.S. 250
- Geschichte der Trocknung des Hochofenwindes U.S. 82
- Glüh- und Wärmöfen, über den heutigen Stand (Nr. 29, 34) . . . . . Z.S. 171, 207
- Glühöfen. Water Cooled Equipment (Nr. 17) Z.S. 183
- Gußeisen. Cast-Iron Manufacture Development (Nr. 33) . . . . . Z.S. 171
- Graueisenguß. Making Gray Iron Castings (Nr. 37) Z.S. 207
- Heizwertbestimmung, selbsttätige von Gasen in Bergwerks- und Hüttenbetrieben (Nr. 15) . Z.S. 71
- Herstellung hochfeuerfester Hohlkörper. Muffeln usw. der Hüttenindustrie von Juretzka . . O.A.*105, 120
- Hochdruckkreiselpumpen für Hüttenwerksbetriebe (Nr. 51) . . . . . Z.S. 115
- Hochofen als Gaserzeuger, Einfluß der Einführung von Dampf, Gasen oder Wasser . . . . . U.S. 101
- Hochofenanlage. Auxiliaries and General Arrangement (Nr. 33) . . . . . Z.S. 291
- Hochöfen. Blast Furnace Stoves (Nr. 91) . . Z.S. 11
- Hochöfen. Charging Apparatus (Nr. 32) . . Z.S. 171

Seite

Eisenhüttenwesen
- Hochöfen. Cylindrical Hood over Blast Furnaces (Nr. 48) . . . . . Z.S. 115
- Hochöfen. Filling the Blast Furnace (Nr. 31) . Z.S. 243
- Hochöfen. Handling Iron and Cinder (Nr. 25) Z.S. 171
- Hochöfen. Heat Balance (Nr. 44) . . . . . Z.S. 127
- Hochöfen. Historic Furnace in Berkshire (Nr. 89) Z.S. 11
- Hochöfen. Modern American Blast Furnace Practive (Nr. 94, 95) . . . . . Z.S. 11
- Hochöfen. Modern American-Practive . . . U.S. 203
- Hochöfen. Modern Construction (Nr. 22) . . Z.S. 218
- Hochofen, neuer, to Smelt Concentrates (Nr. 31) Z.S. 91
- Hochofen. New Mount Morgan (Nr. 35) . . Z.S. 91
- Hochofen Skips and Transfer Cars (Nr. 20) . Z.S. 151
- Hochofen. Smelting Lead Ores in (Nr. 26) . Z.S. 115
- Hochofen. Stack Rebuilt to Gain Capacity (Nr. 18) Z.S. 195
- Hochofen. Southern Ohio Blast Furnace Modernized (Nr. 25) . . . . . Z.S. 231
- Hochofen. The Construction of the Blast Furnace Stack (Nr. 93, 42) . . . . . Z.S. 11, 71
- Hochöfen. Woodward Plant Improvements (Nr. 27) Z.S. 207
- Hochofenanlagen der Gelsenkirchener Bergwerk A.-G. in Esch und Deutschoth (Nr. 86). . . . . Z.S. 11
- Hochofengas zur Beheizung von Koksöfen (Nr. 15) Z.S. 9
- Hochofenschlacke Handling System (Nr. 12) . Z.S. 280
- Hochofenstaub. Sintering Plant at Pokstown (Nr. 36) Z.S. 115
- Hochofenumbau at Low Cost (Nr. 28) . . . Z.S. 219
- Holzkohlenhochofen. Historic Furnace . . . U.S. 215
- Ingols, neue Methode zur Bestimmung der Temperatur . . . . . U.S. 216
- Italiens Bergbau und Hüttenindustrie 1913 (Nr. 13) Z.S. 280
- Kleinbessemereianlage für Automobil-Stahlgußstücke U.S.*163
- Kohlenstaub als Feuerungsmittel für die Hüttenindustrie von Amberg . . . . . O.A.* 61
- Kosten eines Flammenofenbodens U.S.*242
- Kosten of a Reverberatory Bottom (Nr. 33). Z.S. 91
- Martinofen, Grundriß, Aufriß, Kopf 37, 38
- Martinofenbeheizung, Beiträge (Nr. 14) . . . Z.S. 267
- Mayville Furnace Plant Improved (Nr. 37) . Z.S. 115
- Mesabaerze. High Blast Heat Practice (Nr. 23) Z.S. 255
- Mesaba-Hochöfen High Blast Heats (Nr. 15) Z.S. 183
- Muffelglühöfen . . . . . U.S. 22
- Neuanlagen in Amerika (Nr. 39) . . . . . Z.S. 115
- Neuerungen in der Konstruktion von Martinöfen von Canaris . . . . . O.A.* 37
- Ofen, elektrische, die wichtigsten zur Herstellung von Stahl und weichem Eisen (Nr. 35) . . Z.S. 291
- Ofen für die Wärmebehandlung der Metalle, beheizt mit armen Generatorgasen unter Anreicherung durch schwere Öle U.S.*169
- Öfen zur Herstellung von schmiedbarem Guß von Steck . . . . . O.A.* 49
- Phosphoreisen. Phosphat Rock as Furnace Flux (Nr. 23) . . . . . Z.S. 219
- Results with High Blast Heats (Nr. 27) . . . Z.S. 219
- Rösten. Mechanical Roading of Leady Matte (Nr. 36) Z.S. 71
- Schlacken. How to make Steam from (Nr. 16) Z.S. 218
- Schmiedbarer Guß. Continuous Malleable Cupola Practice (Nr. 30) . . . . . Z.S. 171
- Schutzkonstruktion für das Innenmauerwerk eines Hochofenkopfes U.S.*135
- Schweißen. Portable Welding Outfit for Metalurgical Works (Nr. 20) . . . . . Z.S. 195
- Seattle Electric Steel Foundry (Nr. 30) . . . Z.S. 207
- Selbstkostenfrage der heutigen Martinverfahren von Schömburg . . . . . O.A. 146, 154
- Siemens-Martin-Stahlwerke, neuere (Nr. 41) Z.S. 71
- Siemens-Regenerativ-Gasstoßofen mit seitlich wegfahrbarem Schweißherd (Nr. 31) . . . . . Z.S. 219
- Spezialmassen, feuerfeste (Nr. 16). . . . . Z.S. 243
- Stahl. A Norvegian Electric Steel Plant (Nr. 19) Z.S. 151
- Stahl aus Erz von Otto . . . . . O.A. 129
- Stahl. Making by Duplex Proceß (Nr. 26) . Z.S. 152
- Stahl. Making Steel Castings (Nr. 35) . . . Z.S. 207
- Stahl. Making by Duplex Proceß (Nr. 35) . Z.S. 127
- Stahl. The duplex Process for Making Steel (Nr 40) Z.S. 92
- Stahlerzeugung, wirtschaftliche mittels neuer Vergasungsmethoden . . . . . U.S. 204
- Stahlgießpfannen, Einheitsmaße für die Stopfen und Ausgüsse (Nr. 30) . . . . . Z.S. 255
- Stahlwerk. A Scheet Bar and Special Steel Plant (Nr. 25) . . . . . Z.S. 152

Seite

Eisenhüttenwesen
- Stahlwerk in Southern California (Nr. 26) . . Z.S. 255
- Stahlwerk Maryland Works Duplexing (Nr. 24) Z.S. 231
- Stahlwerk. Modern at Massillon (Nr. 20) . . Z.S. 218
- Stahlwerke. New Iron and Steel Works Construction (Nr. 22) . . . . . Z.S. 151
- Streifzüge durch amerikanische Gießereien (Nr. 70) Z.S. 11
- Technical Progress in Iron and Steel 1914 (Nr. 21) Z.S. 151
- Temperaturmessung in Ingots. A Suggestion of a New Method for (Nr. 35) . . . . . Z.S. 9
- Titanerze Slags from (Nr. 29) . . . . . Z.S. 207
- Torf A Metallurgical Fuel (Nr. 3) . . . . . Z.S. 126
- Trockenreinigung von Hochofengas . . . . . U.S. 112
- Trockenwind im Hochofenbetriebe der Hamilton-Works, Canada . . . . . U.S. 33
- Turbo-Blower for the Blast Furnace (Nr. 37). Z.S. 91
- Umbau des Hochofenwerkes der Gutehoffnungshütte (Nr. 42) . . . . . Z.S. 115
- Umbau eines russischen Hochofens der Nikopol-Mariupol Berg- und Hüttengesellschaft in Sartana U.S.*134
- Umsteuerventil. Brick Lines Valve (Nr. 39) Z.S. 127
- Untersuchung, experimentelle des Siegerländer Spiegeleisen-Hochofens (Nr. 79) . . . . . Z.S. 11
- Verwendung von Rohkohle im Hochofenbetriebe (Nr. 20) . . . . . Z.S. 183
- Walzwerk-Bar Mill for Agricultural Work (Nr. 88) Z.S. 11
- Wärmeökonomie bei Darstellung des Eisens O.A. 93
- Warmöfen. Oil-fired (Nr. 28) . . . . . Z.S. 207
- Werkanlage. In Bussiness for Over a Century (Nr. 90) Z.S. 11
- Winderhitzer, neuere, amerikanische (Nr. 40) Z.S. 115
- Winderhitzerkonstruktion der Firma Seraing & Coultai, Pittsburg . . . . . U.S. 112
- Winderhitzer. Versuche (Nr. 37) . . . . . Z.S. 291
- Windtrocknung für Hochöfen . . . . . U.S. 58
- Windvorwärmer für Hochöfen U.S.*216

Eisenschmelzofenanlage, elektrische, mit Nebenproduktengewinnung . . . . . U.S. 86
Ekonomiser der deutschen Ekonomiserwerke 251
Ekonomiser der Eisenwerk und Maschinenbau-A.-G. Düsseldorf-Heerdt. 251
Ekonomiser von E. Green & Sohn 251
Ekonomiser, Zirkulations-Gegenstrom, der Skodawerke U.S.*297
Ekonomiserheizflächen, Einfluß der Wasserführung auf den Wärmedurchgang U.S.*251
Ekonomiserrohre, versetzt angeordnete 251
Electric controlled Damper Regulator (Nr. 5) . Z.S. 302
Elektrizität, die, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe von Wilke . . B.B. 99
Elektrizität und Gas, Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften für (Nr. 11) . . . . . Z.S. 151
Elektrizitätswerk, Anschluß eines Fabrikbetriebes an ein solches oder eigene Kraftanlage? von Straus D.S. 169
Elektrizitätswerk in Straßburg i. E. Neuerungen an den Kondensations- und Kesselanlagen (Nr. 62) Z.S. 10
Elektrisch betriebene Hebe- und Senkvorrichtungen für Koksofentüren . . . . . U.S.* 56
Elektrisch betriebene Kohlenverladewagen für Koksofen . . . . . U.S. 88
Elektrische Eisenschmelzofenanlage mit Nebenproduktengewinnung . . . . . U.S. 86
Elektrische Fernmeß- und Fernstellvorrichtungen (Nr. 17) Z.S. 46
Elektrische Instrumente zur Überwachung von Härteofen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 231
Elektrische und autogene Schweißung an Dampfkesseln. . . . . U.S. 202
Elektrolytische Kondenswasserentölung . . . . U.S. 101
Elektrostahlwerk Norwegian (Nr. 19) . . . . . Z.S. 151
El Paso Smelting Works I (Nr. 15). . . . . Z.S. 91
Email-Schmelzofen mit Ölfeuerung 274, 275
Emaillieren von Blechgeschirr. Bedeutung des Kobaltoxyds im Grundemail (Nr. 49) . . . . . Z.S. 127
Emaillierung von Gußeisen, aus der Praxis (Nr. 34) Z.S. 171
Emaillierung von Gußeisen, aus der Praxis (Nr. 45) Z.S. 27
Emaillierwerk, Anlage und Betrieb eines modernen (Nr. 97, 27, 29, 43, 37) . . Z.S. 11, 46, 47, 207, 219
Emailmassen, Schmelzen. . . . . U.S. 194
Energie, mechanische, Quellen derselben . . . U.S. 35
Energy of Vaporisation of Carbon (Nr. 22) . . Z.S. 71
Entfernung der Schwefelkohlenstoffverbindungen aus Leuchtgas . . . . . U.S. 250

Digitized by Google

Seite

Entfernen großer Stahlgußsteiger mittels Schneidbrenners (Nr. 16) . . . . . Z.S. 139
Enthärtung des Kesselspeisewassers durch Permutit (Nr. 17) . . . . . Z.S. 151
Englische Admiralitätsvorschriften für Heizölabnahme . U.S. 99
Englische Gasvorschriften . . . . . U.S. 99
Englische Gaswerke, Eindrücke einer Studienreise (Nr. 7) . . . . . Z.S. 126
Englische und deutsche Kohlen und ihre Verwendbarkeit für Zwecke der Kriegsflotte . . . . . U.S. 240
Entscheidungen, gerichtliche
- Patentstreit über eine maschinelle Braunkohlenabbauvorrichtung im Tagebau . . . . . U.S. 226
- Rauchverbrennungsanlage, die unbrauchbare. Urt. d. Reichsger. . . . . U.S. 123
- Reichsger.-Urt. Bestellung von geschäftlichen Prospekten unter falschem Namen. . . . . U.S. 279
- Reichsger. Weitergabe von Kesselkonstruktionszeichnung als Vergehen wider das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb . . . . . U.S. 205
- Verpflichtung, keine, des Ofenfabrikanten auf Kohlenmaterial . . . . . U.S. 34

Entstaubung und Lüftung von Metallgießereien (Nr. 71) Z.S. 11
Entstehung der Kohlen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 170
Entstehung und Inbetriebsetzung des Alfer Eisenwerkes (Nr. 43) . . . . . Z.S. 71
Entwickelung der Materialvorschriften im Kesselbau (Nr. 31) . . . . . Z.S. 127
Entwickelung der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenzechen im 2. Viertel 1914 (Nr. 22) . Z.S. 46
Entwickelung der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenzechen im 3. Viertel 1914 (Nr. 20) . Z.S. 103
Entwickelung der städtischen Gaswerke in Braunschweig (Nr. 6) . . . . . Z.S. 206
Entwickelung des maschinellen Kokslöschwesens in Gasanstalten in Berlin (Nr. 15). . . . . Z.S. 243
Entwickelung des Piedboeufschen Flammrohr-Doppelkessels mit doppeltem Dampfraum (Nr. 22) Z.S. 114
Entwickelung des Steinkohlenbergbaus . . . . U.S. 191
Entwickelung, die jüngste, im Gaserzeugerbau (Nr. 6) Z.S. 205
Entwickelung, geschichtliche, der grundlegenden Anschauungen im Lokomotivbau (Nr. 28) . . Z.S. 127
Entwickelung, neuere, der Dauerbrandfüllfeuerung für Braunkohlen und Braunkohlenbriketts insbesondere zu Heizkesseln (Nr. 2). . . . . Z.S. 138
Entwickelung, neuere, der Wassergaserzeuger (Nr. 1) Z.S. 279
Entwickelung, neuere, der Wassergaserzeuger (Nr. 10, 16) Z.S. 290, 291
Entwickelungsgang der Verdampfungsapparate (Nr. 32, 32) . . . . . Z.S. 231, 243
Entzündung, Übergang davon zur Explosion des Kohlenstaubes U.S.*167
Entzündungsgeschwindigkeit von Gemischen brennbarer Dämpfe und Luft (Nr. 5) . . . . . Z.S. 170
Erdgas. Probable Oil and Gas in Montana (Nr. 8) Z.S. 290
Erdgas, ungarisches, Ausnutzung des (Nr. 6) . Z.S. 170
Erdöl, Apparat zur Musternahme aus größeren Behältern . . . . . U.S. 34
Erdöl. Probable Oil and Gas in Montana (Nr. 8) Z.S. 290
Erdölindustrie, kontinuierliche und diskontinuierliche Raffination (Nr. 5) . . . . . Z.S. 126
Erfahrungen mit Eisenbetonschornsteinen (Nr. 21) Z.S. 126
Erfahrungen mit Dampfturbinen . . . . . U.S. 251
Erfahrungen mit Dampfturbopumpen (Nr. 30) . Z.S. 71
Erfahrungen mit Feuergewölben in Hochleistungskesseln U.S.* 85
Erfahrungen mit der flammenlosen Oberflächenverbrennung nach Schnabel-Bone (Nr. 6). . . Z.S. 195
Erfurt, die städtische Schlacht- und Viehhofanlage (Nr. 52) . . . . . Z.S. 128
Erhaltung und Betrieb der Wassermesser (Nr. 15) Z.S. 231
Erhöhung des Koksverbrauches (Nr. 1) . . . . Z.S. 242
Erhöhung des Koksabsatzes — Ermäßigung der Kokspreise . . . . . U.S. 99
Erhöhung. Increasing the Hight of a Chimney while in Service (Nr. 14) . . . . . Z.S. 114
Erleichterungen und Verbesserungen der Instandhaltung hüttentechnischer Ofen vom Standpunkt der Arbeiterhygiene (Nr. 25) . . . . . Z.S. 46
Ermittelung, theoretische und praktische, von Koksofenwärmebilanzen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 218
Erschließung des Lebamoors (Nr. 2) . . . . . Z.S. 206
Ersparnis an Kohle durch Trocknung vor dem Verheizen? (Nr. 8) . . . . . Z.S. 195

Seite

Errichtung und Betrieb von Dampfkesselfeuerungen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 114
Ersatz des Benzins durch Spiritus zum Betrieb von Automobilen (Nr. 9). . . . . Z.S. 9
Erweichungstemperaturen of coal ash in various atmospheres (Nr. 6, 1) . . . . . Z.S. 242, 266
Erweiterung to the Westphal Power Plant (Nr. 46) Z.S. 303
Erz, Stahl aus E. von Otto . . . . . O.A. 129
Erzeugung der effektiven Sonnentemperatur. . U.S. 150
Erzeugung von Wärme durch Verbrennung und ihre Verwendung im Gießereibetriebe (Nr. 33) . Z.S. 71
Esselborn, Lehrbuch des Maschinenbaues . . . B.B. 89
Essich, Schnabel-Bone-Kessel . . . . . S.S. 31
Essich-Zerstäuberbrenner für Öl O.A.*245
Etagenheizung, die praktische Bewährung derselben (Nr. 39) . . . . . Z.S. 47
Etwas über Errichtung und Betrieb von Dampfkesselanlagen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 114
Eulenburg, Preisbildung für gewerbliche Erzeugnisse III. und VI. Teil . . . . . D.S. 170
Europa, derzeitiger Stand des Quecksilberhüttenwesens US.*265
Experimentelle Rauchschäden von Wislicenus . D.S. 170
Explosion eines Lokomobildampfkessels (Nr. 23) Z.S. 103
Explosion, Kachelofen, und ihre Verhütung . . U.S.*149
Explosion. Übergang von Entzündung zur E. des Kohlenstaubes U.S.*167
Explosionen, Gas-, in Boiler Furnace (Nr. 33) . Z.S. 302
Explosionen. Verhütung bei Braunkohlenfeuerung in Kesselanlagen (Nr. 1) . . . . . Z.S. 151
Explosionen von Dampfkessel im Deutschen Reiche 1913 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 171
Explosionsmotoren, Verbrennung von Benzol (Nr. 20) Z.S. 71

Fabrikation autogen geschweißter Lazarettmöbel (Nr.33) Z.S. 219
Fabrikation gebrannter Hohlkörper, Vorteile für die Ziegeleien (Nr. 24) . . . . . Z.S. 139
Fabrikation von Glas (Nr. 34, 35) . . . . Z.S. 231, 243
Fabrikation von Glas (Nr. 40) . . . . . Z.S. 291
Fabrik-Hängebahn, interessante Einzelheiten (Nr. 3) Z.S. 279
Fabrikheizungen und Pumpenwarmwasserheizungen, Regeln dafür (Nr. 38) . . . . . Z.S. 10
Fabrikheizungen und Pumpenwarmwasserheizungen, Allgemeine Regeln (Nr. 100, 106) . . . . Z.S. 11
Fabriken, moderne, pneumatische Beförderungseinrichtungen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 279
Fadenberichtigung für geeichte Thermometer, Berechnung der (Nr. 8, 12) . . . . . Z.S. 183, 206
Fahrzeuge und Schiffe, mechanisches Laden und Löschen (Nr. 13) . . . . . Z.S. 231
Farbige Porzellanglasuren (Nr. 48) . . . . . Z.S. 127
Feinspatröstöfen, kontinuierliche, der Grube Wilhelmine bei Frensbey . . . . . U.S.* 85
Fernmeß- und Fernstellvorrichtungen, elektrische (Nr.17) Z.S. 46
Fernstell- und Fernmeßvorrichtungen, elektrische (Nr. 17) . . . . . Z.S. 46
Feststellung der Eignung von Kohlen für Sauggasanlagen, schnelles Verfahren . . . . . U.S. 227
Feuchtigkeit, Wasserdampfgehalt von Gasen in Volumprozenten 43
Feuerauslöscher, automatischer, für Petroleumbehälter U.S.*290
Feuer- und Blitzsicherheit des Eisenbetons von Rohland O.A. 197
Feuerbrücke, schwingende, mit Luftabschlußpendeln für Wanderrostfeuerungen von Steinmüller U.S.*241
Feuerbüchsenwände von John Spencer & Sons Ltd. . 54
Feuerfeste Stoffe
- Auskleidung von Tiegeln und Öfen zum Metallschmelzen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 195
- Feuergewölbe in Hochleistungskesseln, Erfahrungen damit . . . . . U.S.* 85
- Feuer- und Blitzsicherheit des Eisenbetons von Rohland . . . . . O.A. 197
- Füllkörper für Reaktionstürme und Wärmespeicher (Nr. 14, 47) . . . . . Z.S. 71, 72
- Füllkörper für Reaktionstürme und Wärmespeicher U.S. 216
- Füllsteine. For Hot Stoves (Nr 18) . . . . Z.S. 243
- Ganister-lined Converter (Nr. 23) . . . . . Z.S. 114
- Hohlkörper, Muffeln der Hüttenindustrie, Herstellung von Juretzka O.A.*105, 120
- Karborundum . . . . . U.S.* 57
- Magnesit. An Austrian Magnesite Property Developed by American Capital (Nr. 9) . . . . Z.S. 206

Seite

Feuerfeste Stoffe
- Magnesitsteine und kalzinierter Magnesit, Einwirkung von Dampf darauf . . . . . U.S. 228
- Muffeln, Hohlkörper der Hüttenindustrie, Herstellung von Juretzka . . . . . O.A. *105, 120
- Ofengewölbe und Wände (Nr. 32) . . . . . Z.S. 47
- Schamotte-Glühkörper, Gaseinsatz für Kachelkamine 174
- Selecting Refractories for the Foundry (Nr. 9) Z.S. 91
- Silica-Dish. Heat transmission capacity (Nr. 36) Z.S. 243
- Spezialmassen für chemische und metallurgische Zwecke (Nr. 16) . . . . . Z.S. 343
- Steine. Wärmeleitungsfähigkeit (Nr. 12) . . Z.S. 114
- Steinzeugöfen (Nr. 24) . . . . . Z.S. 183
- Ton. Aufnahmefähigkeit an ZnO. Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf die Muffelmasse des Zinkhüttenbetriebes (Nr. 68) . . . . . Z.S. 10
- Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren von Litinsky O.A.* 117, 131
- Zircon. Further Notes on the Refractory Properties (Nr. 17) . . . . . Z.S. 243

Feuergase. Beurteilung durch Segerkegel (Nr. 40) Z.S. 207
Feuergewölbe. Staying a Furnace Arche (Nr. 28) Z.S. 302
Feuerlöscher. An automatic Petroleum Tank Fire Extinguisher (Nr. 15) . . . . . Z.S. 114
Feuerlöschwesen. A Stationary Chemical Engine for a Private Fire Departe (Nr. 10) . . . . . Z.S. 91
Feuerluft- und Warmwasserheizanlage, Berechnung (Nr. 50) . . . . . Z.S. 127
Feuerregelung bei Dampfkesselfeuerungen (Nr.21) Z.S. 243
Feuersichere Lagerung von Benzin (Nr. 9) . . Z.S. 254
Feuertüren, Glühöfen. Water Cooled Equipment (Nr. 17) Z.S. 183
Feuertüren. Morrow Furnace System (Nr. 6) . Z.S. 302
Feuertür. Underfeed Stoker Comp. 96
Feuerung-Dampfkessel, neue Patente (Nr. 21, 2, 21) Z.S. 206, 218, 231
Feuerung, Die Gartner (Nr. 4) . . . . . Z.S. 8
Feuerung, rauchlose Kessel- (Nr. 5) . . . . . Z.S. 9
Feuerungen für feste Brennstoffe, Neuerungen von Pradel O.A.*157
Feuerungen, mechanische, Gegenwärtige Verbreitung (Nr. 23) . . . . . Z.S. 71
Feuerungen. Metallurgical and Special (Nr. 40) Z.S. 303
Feuerungen, Temperaturen und Unterdruck (Nr. 2) Z.S. 46
Feuerungen und Landwirtschaft (Nr. 24) . . . Z.S. 291
Feuerungen und Landwirtschaft (Nr. 23) . . . Z.S. 302
Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe, Neuerungen von Pradel . . . . . O.A.* 17
Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe, Neuerungen von Pradel . . . . . O.A.* 77
Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe, Neuerungen von Pradel O.A.*236
Feuerungsbeschickungsvorrichtungen, neue mechanische (Nr. 1) . . . . . Z.S. 170
Feuerungsbetrieb, der Einfluß selbsttätiger Rauchschieber auf die Wirtschaftlichkeit . . . . . U.S. 48
Feuerungsbetrieb. Einfluß selbsttätiger Rauchschieber auf die Wirtschaftlichkeit (Nr. 3) . . . . Z.S. 290
Feuerungseinrichtungen und neue Schiffskessel von Schapira . . . . . O.A.* 53, 65, 96
Feuergewölbe in Hochleistungskesseln, Erfahrungen damit . . . . . U.S.* 85
Feuerungskontrolle, einfacher Apparat dafür (Nr. 8) Z.S. 139
Feuerungsrückstände, Saugluftförderanlage mit innerem Saugrüssel 78
Feuerungstechnische Theoreme aus Le Chatelier von Brandes O.A.*141
Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug (Nr. 5) Z.S. 254
Feyér, Heizkessel-Dauerbrandfeuerung 240
Filter, Die Rückgewinnung des Staubes mit, von Herbing D.S. 169
Filtering Producer Gas (Nr. 7) . . . . . Z.S. 183
Fink, Furnace Present Status of (Trommelofen) (Nr. 44) Z.S. 115
Fittings und elektrische Rohrfütterungen, Verzinkung nach dem Sherardizing-Prozeß . . . . . U.S. 101
Flamme, die, als Schneid- und Bohrwerkzeug (Nr. 99) Z.S. 11
Flammöfen, amerikanische, für Temperguß 51
Flammofen, amerikanischer, mit Zuführung der Sekundärluft hinter der Feuerbrücke 51
Flammöfen, Coal-Dust fired at Washoe Reduction Works (Nr. 25) . . . . . Z.S. 243
Flammöfen. Fettling Reverberatories (Nr. 47) Z.S. 115
Flammöfen-Gießerei, Einiges darüber (Nr. 87) . Z.S. 11

Digitized by Google

Seite

Flammofen. Notes on (Nr. 25) . . . . . Z.S. 255
Flammofen. Filting Reverberatory Furnace (Nr. 46) Z.S. 127
Flammofen. Kohlenstaubfeuerungen of Canadian Copper Comp. (Nr. 26) . . . . . Z.S. 243
Flammofen. Teerfeuerung. Heating an Open-Hearth Furnace (Nr. 27) . . . . . Z.S. 243
Flammofenabgase. Arrangement of Reverberatory Waste Heat Boilers (Nr. 1) . . . . . Z.S. 90
Flammöfen. Making Malleable Castings (Nr. 36) Z.S. 207
Flammofenabhitze. Utilizing Wast Heat in a Drop Forge Shop (Nr. 24) . . . . . Z.S. 152
Flammofenboden, Kosten U.S.*242
Flammofenherd, Coast of (Nr. 33) . . . . . Z.S. 91
Flammofenschmelzen of Nevada Copper Comp. (Nr. 24) Z.S. 255
Flammrohr-Doppelkessel, Piedboeufscher, mit doppeltem Dampfraum, Entwickelung (Nr. 22) . . . Z.S. 114
Flammrohrkessel, Rauchverbrennungskammer . . . 161
Flugasche, staubfreie Absaugung aus den Aschekammern (Nr. 17) . . . . . Z.S. 170
Flugascheförderung, Gefäß zur staubfreien 17
Flugaschenabscheidekammer 160
Flußeisen für Lokomotivfeuerbuchsen (Nr. 11) . Z.S. 267
Flußeisen- oder Stahlguß. Walzflanschen (Nr. 18) Z.S. 126
Flußeisenbleche von Laugenkesseln, Einwirkung der Lauge darauf (Nr. 18, 20) . . . . . Z.S. 231
Flüssige Brennstoffe, ihre Bedeutung und Beschaffung von Donath . . . . . B.B. 90
Flüssigkeitsmesser, System Hammond . . . . U.S. 278
Flüssigkeitsmesser, System Simon U.S.*264
Flußschlamm als Brennstoff (Nr. 8). . . . . Z.S. 302
Forch, Das Leuchtgas, seine Herstellung und Verwendung . . . . . D.S. 170 B.B. 230
Ford Methods and the Ford Shop XII (Nr. 32) Z.S. 219
Ford Method and the Ford Shops. The Foundries (Nr. 18) Z.S. 139
Förderanlagen. Minimizing Movements in the Foundry (Nr. 23) . . . . . Z.S. 91
Förderung von Rohmaterialien zur Hochofengicht U.S.*135
Förderwagen, neuer Seitenkipper (Nr. 32) . . . Z.S. 9
Förderwagenkipper im Betriebe unter Tage (Nr. 7) Z.S. 139
Förderzüge der Borderland Coal Comp. Plant (Nr. 11) Z.S. 102
Formereianlage. Adaptability in a Jobbing Steel Foundry (Nr. 39) . . . . . Z.S. 91
Formziegel für Ofenbauten (Nr. 36, 35) . . Z.S. 219, 231
Formziegel für Ofenbauten (Nr. 26) . . . . . Z.S. 190
Forschungen, neuere, auf dem Gebiete der gasförmigen Brennstoffe (Nr. 23) . . . . . Z.S. 9
Forstwirtschaft, schädliche Einflüsse des Rauches (Nr. 22) . . . . . Z.S. 302
Fortschritte auf dem Gebiete der Eisengewinnung (Nr. 13) . . . . . Z.S. 267
Fortschritte der Zinkblenderöstung auf mechanischem Wege seit 1911 (Nr. 23) . . . . . Z.S. 195
Fortschritte, die wichtigsten, auf dem Gebiete der anorganischen Großindustrie 1914 (Nr. 38) . Z.S. 207
Fortschritte in der Braunkohlenaufbereitung unter Berücksichtigung neuartiger Verfahren und Apparate (Nr. 1) . . . . . Z.S. 206
Fortschritte, mechanischem Laden und Löschen von Schiffen und Fahrzeugen (Nr. 13) . . . . Z.S. 231
Fortschritte, neue, auf dem Gebiete der Vergasung von Braunkohlen . . . . . U.S. 298
Fortschritte, neuere, in Theorie und Praxis der Generatorgaserzeugung (Nr. 16, 17 10,) . . Z.S. 9, 10
Foster Automatic Feed-Water Regulator (Nr. 34) Z.S. 303
Fragen, grundsätzliche, der Heizung und Lüftung (Nr. 36) . . . . . Z.S. 255
Frage, zur, der Gaskoksverwendung bei Zentralheizungsanlagen (Nr. 46, 39) . . . . . Z.S. 207, 219
Frage, zur, der Koksbewertung . . . . . U.S. 180
Frage, zur, des Wirkungsgrades von Dampfkesseln von Seyboth O.A.*175
Frankreich. Ein- und Ausfuhr an Kohle . . . U.S. 100
Frankreich. Kohlenein- und -ausfuhr im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 46
Fresenius-Classen, Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd (Nr. 33) . . . . . Z.S. 9
Fresenius-Classen, Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd U.S.*201
Fresnillo Co. in Fresnillo, Mexiko, Quecksilbergewinnung U.S.*168
Fu-Chuan District, China. Tin and Coal Deposits (Nr. 34) Z.S. 115
Füllfeuerung für Heizkessel nach Wolf 240

Seite

Füllkörper für Reaktionstürme und Wärmespeicher U.S. 216
Füllkörper für Reaktionstürme und Wärmespeicher (Nr. 14, 47) . . . . . Z.S. 71, 72
Füllsteine. Interlocking Brick for Hot Stoves (Nr. 18) Z.S. 243
Furnace (Feuerung) Curves (Nr. 20) . . . . . Z.S. 291
Fürth, Müllverbrennungsofen der Stadt . . . . S. 283

Gallenblasen, Betrachtungen über, Glasfabrikation (Nr. 34) . . . . . Z.S. 243
Ganister-lined Converter (Nr. 23) . . . . . Z.S. 114
Garbeplatte, neue (Nr. 17) . . . . . Z.S. 231
Gartner-Feuerung, die (Nr. 4) . . . . . Z.S. 8
Gartner-Feuerung für Industrieöfen (Nr. 29) . . Z.S. 139
Gartner-Feuerung für Industrieöfen U.S.*300
Gartner-Feuerung, rauchlose (Nr. 3). . . . . Z.S. 170
Gartner-Schüttfeuerung 239
Gasbehälter, wasserloser, der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg U.S.*288
Gas, Benzolbestimmung im G. (Nr. 6) . . . . Z.S. 151
Gas Explosions in Boiler Furnace (Nr. 33) . . Z.S. 302
Gase, Bestimmung von H_2, N_2 und CH_4 in Gasen durch Verbrennen im Quarzrohr . . . . . U.S. 227
Gas, das, deutsche Ausstellung München 1914 (Nr. 9) Z.S. 230
Gas, das, die deutsche Ausstellung, München 1914 (Nr. 13) Z.S. 290
Gas, das, in der Bäckerei (Nr. 105, 5) . . Z.S 12, 46
Gas, das, in der Schlächterei und verwandten Betrieben (Nr. 20) . . . . . Z.S. 9
Gas. Heated Hot Water Radiator (Nr. 52) . . Z.S. 115
Gas-Luftgemische, explosive, Einfluß des Druckes auf die Verbrennung solcher (Nr. 8) . . . . . Z.S. 102
Gas-Luft-Umsteuerventil, neues, für Martinöfen (Nr. 81) Z.S. 11
Gas. Mittel und Wege zur Herabsetzung der Selbstkosten . . . . . U.S. 192
Gas, natürliches, in den Ver. St. v. Amer., Verschwendung in der Produktion und im Gebrauche, Wege zu deren Verhütung (Nr. 6) . . . . . Z.S. 138
Gas, Physical Constants (Nr. 3) . . . . . Z.S. 267
Gas-Raumheizung (Nr. 37) . . . . . Z.S. 255
Gas- und Dampfbacköfen (Nr. 35) . . . . . Z.S. 47
Gase, über die in den niederschlesischen Steinkohlen eingeschlossenen . . . . . U.S. 178
Gas und Elektrizität, Geschäftsergebnisse der Deutschen Aktiengesellschaften für (Nr. 11) . . . . . Z.S. 151
Gas- und Industrie-Ausstellung in München (Nr. 102) Z.S. 11
Gas- und Nebenprodukte in den V. St. Statistische Mitteilungen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 183
Gasanalysenapparate für brennbare Gasmischungen (Nr. 12) . . . . . Z.S. 218
Gasabrechnungsverfahren, Über das (Nr. 4) . . Z.S. 90
Gasanstalten, Berlin, Entwickelung des maschinellen Kokslöschwesens (Nr. 15) . . . . . Z.S. 243
Gasautomaten für Warmwasserbereitungsanlagen (Nr. 108) . . . . . Z.S. 12
Gasbehälter, Brand darin bei einer Reparatur (Nr. 15) Z.S. 126
Gasbehälter, wasserloser, der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (Nr. 17). . . . . Z.S. 126
Gasbeheizung der Buchdruckereimaschinen (Nr. 30) Z.S. 139
Gaserzeuger
- Bau, die jüngste Entwickelung (Nr. 6) . . . Z.S. 183
- Betriebskosten. The Cost of Gas Producer Power (Nr. 11) . . . . . Z.S. 126
- Braunkohlengenerator einfacher Konstruktion für Trockenzwecke . . . . . U.S.* 85
- Braunkohlenvergasung für Stahlwerkbetrieb (Nr. 4) Z.S. 70
- British Producer Gas and Ammonia Recovery Plant (Nr. 17) . . . . . Z.S. 291
- Chapman . . . . . S.S. 31
- Chemische Vorgänge in Generatorgaskanälen. U.S. 45
- Doppelgas, über (Nr. 8) . . . . . Z.S. 114
- Einfluß von glühendem Koks auf das Destillationsgas U.S. 179
- Feuerungstechnische Theoreme aus Le Chateller von Brandes O.A.*141
- Filtering Producer Gas (Nr. 7) . . . . . Z.S. 183
- Forschungen, neuere, auf dem Gebiete der gasförmigen Brennstoffe (Nr. 23) . . . . . Z.S. 9
- Fortschritte, neuere, in Theorie und Praxis der Generatorgaserzeugung (Nr. 16, 17, 10) . . 9, 70
- Generatorgase, arme, unter Anreicherung durch schwere Öle zur Beheizung von Öfen für die Wärmebehandlung von Metallen U.S.*169

Seite

Gaserzeuger
- Generator aus geringwertigem Brennstoff . . U.S. 217
- Generatorgas from low. Grade Fuels (Nr. 30) Z.S. 9
- Generatorgas, Maximalgehalte an Kohlenwasserstoffen von Hoffmann. O.A.*269
- Hannoversche Eisengießerei (Nr. 4) . . . . . Z.S. 114
- Hochofen als G. Einfluß der Einführung von Dampf, Gasen und Wasser . . . . . U.S. 101
- Entwicklung der amerikanischen G., Hoffmann gegen Denk . . . . . S.S. 7
- Holz. The Possibilities of Hardwood Destillation on the Pacific Coast (Nr. 5) . . . . . Z.S. 91
- Jahreskosten einer Generatoranlage . . . . U.S. 21
- Kalt-Gas. The Application of cold, cleaned Producer Gas to High-Temperature Regenerative Furnaces (Nr. 9) . . . . . Z.S. 70
- Kohlendestillation bei niedriger Temperatur . U.S. 86
- Koks. Les emplois industriels du Coke de gaz en France (Nr. 14) . . . . . Z.S. 9
- Koksverwendung (Nr. 6) . . . . . Z.S. 230
- Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen von Hoffmann O.A.*285, 295
- Mit Erzeugung flüssiger Schlacke von Voigt O.A. 153
- Mit Erzeugung flüssiger Schlacke von Gwosdz O.A. 221
- Mit Nebenproduktengewinnung (Nr. 8) . . . Z.S. 126
- Moorescher Nebenprodukten-, Versuche . . . U.S. 113
- Moore mit Nebenproduktengewinnung . . . U.S.*164
- Naßdestillation der Brennstoffe von Steck O.A. 293
- Neuer Acetyleng. (Nr. 13) . . . . . Z.S. 126
- Neuerungen betr. Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung von Wassergas, Generatorgas, Luftgas (Nr. 4) . . . . . Z.S. 182
- Ölgas. The Time factor in making (Nr. 4) . Z.S. 267
- Reinigung Purifying Generator Gas (Nr. 7) . Z.S. 230
- Rohbraunkohle, Vergasung. (Nr 4) . . . . . Z.S. 114
- Sauggas. The gasification of Waste Fuels. . U.S. 202
- Sauggasanlagen, Schnelles Verfahren zur Feststellung der Eignung von Kohlen . . . . . U.S. 227
- Sauggaserzeuger, neuer, System Pierson. . . U.S.*138
- Über einen neuen mit Nebenproduktengewinnung (Nr. 8) . . . . . Z.S. 151
- Utilisation du gaz de ville et du gaz de gazogene pour le chauffage des petits fours (Nr. 13) Z.S. 9
- Veränderlichkeit der Gasphase (Nr. 9) . . . Z.S. 46
- Vergasung von Braunkohlen, neuere Fortschritte auf dem Gebiete (Nr. 14) . . . . . Z.S. 126
- Vergasung von Braunkohlen, neue Fortschritte U.S. 298
- Vergasung von Rohbraunkohle (Nr. 10) . . . Z.S. 102
- Vergasung von Rohbraunkohle . . . . . U.S. 263
- Versorgung mit billigem Heiz- und Kraftgas für Wohnstätten und industrielle Betriebe . . U.S. 167
- Verwendung von Koks (Nr. 9) . . . . . Z.S. 195
- Wassergaserzeuger, neuere Entwickelung (Nr. 1) Z.S. 279
- Wassergas, neuere Entwickelung (Nr. 10, 16) Z.S. 290, 291
- with By-Product Recovery (Nr. 10). . . . . Z.S. 302

Gaserzeugungsanlagen mit Nebenproduktengewinnung, System Moore U.S.*164
Gasfeuerstätten, gewerbliche. Wie kann deren Einführung gefördert werden? (Nr. 14) . . . . . Z.S. 290
Gasfeuerungen
- Abgasheizung. Boilers at Chrome N. J. (Nr. 25) Z.S. 302
- Bäckerei (Nr. 105, 5) . . . . . Z.S. 12, 46
- Backöfen-Gasheizung (Nr. 19) . . . . . Z.S. 267
- Burning Blast Furnace Gas (Nr. 34) . . . . Z.S. 219
- Curves for the Sensible-Heat Capacity of Furnaces Gases (Nr. 3) . . . . . Z.S. 114
- Dampfkessel für Hochofengas . . . . . U.S. 44
- Delmonte-Proceß (Nr. 6) . . . . . Z.S. 46
- Einfluß des Druckes auf die Verbrennung explosiver Gas-Luftmischungen (Nr. 8) . . . . . Z.S. 102
- für Dampfkessel und deren Wirtschaftlichkeit U.S. 33
- Gasbeheizung der Buchdruckereimaschinen (Nr. 30) Z.S. 139
- Gasregelung, automatische, für Schmelzöfen für leichtflüssige Metalle . . . . . U.S. 58
- Gasreiniger für Glasschmelzofen und keramische Brennöfen (Nr. 28) . . . . . Z.S. 47
- gewerbliche, Förderung der Einführung (Nr. 20) Z.S. 267
- gewerbliche. Wie kann deren Einführung gefördert werden (Nr. 14). . . . . Z.S. 290
- Gleichzeitige Beheizung von Kesseln mit Kohle und Gas von Barth . . . . . O.A.* 73
- industrielle . . . . . U.S. 102
- Kesselanlage für abwechselnde Kohlen- und G. U.S. 297
- Kokereigasversorgung der Stadt Zwickau (Nr. 7) Z.S. 46
- Metallurgical and Special (Nr. 40) . . . . . Z.S. 303
- Naturgas. A Blast Lamp for (Nr 31) . . . Z.S. 152

Digitized by Google

Seite

Gasfeuerungen
- Naturgasindustrie, Medicine Hat, das Zentrum der kanadischen (Nr. 7) . . . Z.S. 102
- Naturgasverwendung in der Technik (Nr. 6) Z.S. 102
- Oberflächenverbrennung, flammenlose Schnabel-Bone, Erfahrungen (Nr. 6) . . . Z.S. 195
- Ofen für die Wärmebehandlung der Metalle, beheizt mit armen Generatorgasen unter Anreicherung durch schwere Öle . . . U.S.*169
- Surface Combustion (Nr. 2) . . . Z.S. 90
- tragbare. A Portable Sectional Heater for Tires (Nr. 49) . . . Z.S. 115
- Trockenreinigung von Hochofengas . . . U.S. 112
- Umsteuerventil. Brik Lined Valve (Nr. 39) Z.S. 127
- Umsteuerventil, ein neues Gas- und Luft-, für Martinöfen (Nr. 81) . . . Z.S. 11

Gasgemenge, Verhalten beim Schmelzprozeß (Nr. 35) Z.S. 255
Gasgeneratoren mit Erzeugung flüssiger Schlacke von Voigt . . . O.A. 153
Gasgeneratoren mit Erzeugung flüssiger Schlacke von Gwosdz . . . O.A. 221
Gasgesellschaften, Bedeutung der gewerblichen Gasverwendung (Nr. 10) . . . Z.S. 231
Gasheizung von Backöfen (Nr. 19) . . . Z.S. 267
Gasindustrie, deutsche, im Zeichen des Krieges (Nr. 13) Z.S. 151
Gasindustrie, die deutsche, im Zeichen des Krieges U.S. 301
Gasindustrie, Die, von Sander . . . D.S. 182
Gasindustrie, Geschäftsergebnisse der Aktiengesellschaften (Nr. 19) . . . Z.S. 103
Gaskachelofen, Abzugstemperaturen und Kacheltemperaturen . . . 175
Gaskachelöfen von Pradel . . . O.A.*173
Gaskammerofen, 14 kammeriger . . . 119
Gaskammerofen zum Brennen von Schamottewaren. Wärmetechnische Berechnung von Litinsky O.A.* 117, 131
Gaskokereiversorgung der Stadt Zwickau (Nr. 7) Z.S. 46
Gaskoks und Zechenkoks. Heizversuche damit an einer Niederdruckwarmwasserheizung (Nr. 27) . . Z.S. 196
Gaskoksverwendung bei Zentralheizungsanlagen (Nr. 46, 39) . . . Z.S. 207, 219
Gaslaterne, einfacher Apparat für Feuerungskontrolle (Nr. 8) . . . Z.S. 139
Gasleitungen, Verhalten bei einer Brückensprengung durch Minen (Nr. 16) . . . Z.S. 126
Gasleitungen. Welding the Joints of (Nr. 33) Z.S. 207
Gasmesser. Capomesser von großer Genauigkeit mit großem Meßbereich (Nr. 18) . . . Z.S. 71
Gasmischungen, brennbare, Gasanalysenapparate (Nr. 12 Z.S. 218
Gasmotorlokomotiven (Nr. 4) . . . Z.S. 126

Gasöfen
- Dampf- und Gasbacköfen (Nr. 35) . . . Z.S. 47
- Gas Heated Hot Water Radiator (Nr. 52) . Z.S. 115
- Gaskachelöfen von Pradel . . . O.A.*173
- Kachelkamin mit Schamotte-Glühkörper-Gaseinsatz 174
- kombiniert mit Brikettkachelöfen (Nr. 41). . Z.S. 103
- Raumheizung mit Gas (Nr. 37). . . . Z.S. 255

Gasphase, Veränderlichkeit derselben im Gasgenerator (Nr. 9) . . . Z.S. 46
Gasregelung, automatische, für Schmelzöfen für leichtflüssige Metalle . . . U.S. 58
Gasreiniger an Glasschmelzofenanlagen und keramischen Brennöfen (Nr. 28) . . . Z.S. 47
Gasreinigung. Coal Gas Residuals (Nr. 5) . . . Z.S. 114
Gasreinigung. Zur Frage der Trockenreinigung des Hochofengases . . . U.S. 112
Gasrohre Acetylene Welding (Nr. 25) . . . Z.S. 219
Gasrohrnetz, Zerstörung eines, infolge graphischer Umwandlung des Materials (Nr. 9) . . . Z.S. 242
Gasstoßofen, Siemens, Regenerativ-, mit seitlich wegfahrbarem Schweißherd (Nr. 31) . . . Z.S. 219
Gastechnik, Jahrbuch der, für 1913 . . . B.B. 8
Gasversorgung Deutschlands (Nr. 10) . . . Z.S. 183
Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest (Nr. 25, 28) . . . Z.S. 9
Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest U.S. 227
Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest (Nr. 8) . . . Z.S. 230
Gasverwendung, gewerbliche, Bedeutung derselben für Gasgesellschaften (Nr. 10) . . . Z.S. 231
Gasvorschriften, englische . . . U.S. 99
Gaswage, die registrierende (Nr. 16) . . . Z.S. 71
Gaswasser, verdichtetes, Herstellungsweise (Nr. 22) Z.S. 183
Gaswerke. Abwärmegewinnung (Nr. 12). . . . Z.S. 254
Gaswerk Budapest Obuda, Kohlen- und Kokstransportanlagen (Nr. 15, 16). . . . Z.S. 46

Seite

Gaswerk Burg bei Magdeburg, Kohlentransportanlagen (Nr. 12) . . . Z.S. 70
Gaswerk. Chlorammonium (Salmiak) als Nebenprodukt (Nr. 11, 31) . . . Z.S. 9
Gaswerk, das neue, und die Gasversorgung in Budapest (Nr. 25, 28) . . . Z.S. 9
Gaswerk, das neue, und die Gasversorgung in Budapest U.S. 227
Gaswerk, das neue, und die Gasversorgung in Budapest (Nr. 8) . . . Z.S. 230
Gaswerkbetriebe, Durchführung derselben im Kriege (Nr. 11) . . . Z.S. 290
Gaswerke, deutsche, Kokserzeugung (Nr. 46). . Z.S. 10
Gaswerke, die städtischen, Berlins (Nr. 24) . . Z.S. 9
Gaswerke, englische, Eindrücke einer Studienreise (Nr. 7) . . . Z.S. 126
Gaswerke in Pennsylvanien, Vorschriften . . . U.S. 99
Gaswerke in Verbindung mit Klärschlammverarbeitung und Müllverbrennung (Nr. 40) . . . Z.S. 244
Gaswerke-Kohlenlagerung (Nr. 5) . . . Z.S. 267
Gaswerk Nürnberg, Brikettierungsanlage und Teerdestillation (Nr. 5) . . . Z.S. 242
Gaswerk Obudaer, Dampfversorgung (Nr. 27, 14, 23, 6, 11) . . . Z.S. 183, 195, 206, 218, 231
Gaswerk Roßwein, Vertikalofen System Lempersdorff 210
Gaswerke, städtische, in Braunschweig, Entwickelung (Nr. 6) . . . Z.S. 206
Gaswerke. The Recovery of Gas Works By-Products (Nr. 8) . . . Z.S. 70
Gaswerke, Vertikalöfen in mittleren und kleinen, von Hudler. . . . O.A.*209
Gaswerke und Kokereien, Chlorammonium, ein neues Nebenprodukt . . . U.S. 242
Gaswerke, Wertbestimmung der Kohlen mit Berücksichtigung von Benzol und Schwefelwasserstoff U.S. 34
Gaswerkbetrieb, Durchführung im Kriege (Nr. 13) Z.S. 254
Gaswerksbetriebe, Statistik (Nr. 44). . . . Z.S. 10
Gebhardt, Torf, seine Gewinnung und Verwertung D.S. 82
B.B. 217
Gebläse zur Zugerzeugung, Kühlvorrichtung . S. 238
Gebläsearten. Vor- und Nachteile verschiedener für Kupolöfen (Nr. 21) . . . Z.S. 139
Gebläsebrenner for natural Gas (Nr. 31) . . . Z.S. 152
Gebr. Sulzer, Ludwigshafen a. Rh. Eisen und Metallgießereien (Nr. 30) . . . Z.S. 219
Gefahr des Kaltspeisens von Lokomotivkesseln bei Speisewasservorwärmung (Nr. 13) . . . Z.S. 183
Gefäß zur staubfreien Flugascheförderung . . . S. 17
Gegenstrom-Zirkulations-Ekonomiser der Skodawerke U.S.*297
Gelsenkirchener Bergwerk A. G. Hochofenanlagen in Esch und Deutschoth (Nr. 86) . . . Z.S. 11
Gemäldegalerien und ähnliche Sammlungsgebäude, Lösung der Heizfrage (Nr. 43) . . . Z.S. 103
Generatoranlage, Jahreskosten . . . U.S. 21
Generatorgas aus geringwertigem Brennstoff . U.S. 217
Generatorgas from low-Grade Fuel (Nr. 30) . Z.S. 9
Generatorgas-Herstellung, Neuerungen betr. Verfahren und Vorrichtungen (Nr. 4) . . . Z.S. 182
Generatorgas, kaltes für Regenerativöfen mit hohen Temperaturen . . . U.S. 250
Generatorgas, Maximalgehalte an Kohlenwasserstoffen von Hoffmann . . . O.A.*269
Generatorgas, Maximalgehalte an Kohlenwasserstoffen von Hoffmann . . . O.A.*285, 295
Generatorgas, Purifying (Nr. 7) . . . Z.S. 230
Generatorgas und Leuchtgas pour le chauffage des petits fours (Nr. 13). . . . Z.S. 9
Generatorgaserzeugung, die neueren Fortschritte in Theorie und Praxis (Nr. 16, 17, 10) . Z.S. 9, 70
Generatorgaskanäle, chemische Vorgänge darin U.S. 45
Geology and Location in Coal Fields of Pennsylvania (Nr. 17) . . . Z.S. 102
Geraderichten. A. Leaning Chimney Plumbed (Nr. 20) Z.S. 302
Geraderichten. Straightening a Tail Leaning Factory Chimney by a New Method (Nr. 18) . . . Z.S. 206
Geraderichten. Straightening a Tail Leaning Chimney (Nr. 26) . . . Z.S. 291
Gere, Wie baue ich mir selbst Dampfturbinen. B.B. 59
Geschäftsergebnisse der Aktiengesellschaften in der Gasindustrie (Nr. 19) . . . Z.S. 103
Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften für Gas und Elektrizität (Nr. 11). . . . Z.S. 151
Geschichte der Trocknung des Hochofenwindes U.S. 82
Gesetze, amerikanische Dampfkessel- (Nr. 23) . Z.S. 171
Gesichtspunkte, neue, zur Beurteilung des Kohlenverbrauchs in Zementdrehrohröfen (Nr. 48). . Z.S. 72

Seite

Gesichtspunkte, neue, zur Beurteilung des Kohlenverbrauches in Zementdrehrohröfen . . . . U.S. 227
Gesprengte Schachtöfen (Nr. 41) . . . . Z.S. 207
Gewährleistungsversuche an einer 1000 pferdigen Kolbendampfmaschine (Nr. 10) . . . . Z.S. 170
Gewerbeaufsicht, aus der Praxis (Nr. 14) . . . Z.S. 254
Gewerbliche Erzeugnisse. Preisbildung für — von Eulenburg III T. und VI T. . . . . D.S. 170
Gewinnung von Benzol aus Koksofengasen unter weitgehender Ausnutzung der Brüdendämpfe und der heißen, abgetriebenen Waschöle (Nr. 9) . . Z.S. 126
Gewinnung von Mineralkohlen, Briketts, Koks November 1914. Nachweisung (Nr. 13) . . . . Z.S. 139
Gewinnung von Terpentinöl. Apparatur (Nr. 33) Z.S. 255
Gewinnung von Trink- und Gebrauchswasser durch Destillation von Meerwasser (Nr. 30) . . . Z.S. 152
Gewölbe und Wände von Öfen (Nr. 32). . . . Z.S. 47
Gichtflammen an Kupolöfen, das Niederschlagen derselben (Nr. 33) . . . . . Z.S. 127
Gichtflammen, Niederschlagen derselben an Kupolöfen U.S. 278
Gichtgas. Zusammensetzung und Betriebsverhältnisse von Hochöfen, Zusammenhänge U.S.*137
Gichtgasreinigung, nasse, für die Hochöfen der Duquesne Works (Amerika). Betriebsangaben. . . . U.S. 165
Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braunkohle (Nr. 10) Z.S. 243

Gießerei
- Abstechvorrichtung für Kupolöfen U.S.*181
- Anlage for Miscellaneous Work (Nr. 35) . . Z.S. 115
- Anlage. Link-Belt Malleable Foundry at Indianapolis (Nr. 77) . . . . . Z.S. 11
- Ausstellung. Great Foundry and Shop, Chicago (Nr. 37) . . . . . Z.S. 127
- Bau- und Betriebsvorschriften für Kupolöfen, abgeleitet aus den chemischen und physikalischen Vorgängen beim Schmelzen von Roheisen (Nr. 96) Z.S. 11
- Beschickungsvorrichtung, senkrecht entladende mit Schrägaufzug für Kupolöfen U.S.*180
- Betrieb. Erzeugung von Wärme durch Verbrennung und ihre Verwendung (Nr. 33) . . . . Z.S. 71
- Betriebsbuchführung, Berechnung und genaue Ermittelung der Selbstkosten (Nr. 80) . . . . Z.S. 11
- Druckluft as an Aid to Foundry Efficiency (Nr. 30) Z.S. 103
- Eisen und Metall der Firma Gebr. Sulzer, Ludwigshafen a. Rh. (Nr. 30) . . . . . Z.S. 219
- Entfernung großer Stahlgußsteiger mittels Schneidbrenner (Nr. 16) . . . . . Z.S. 139
- Flammofen, einiges darüber (Nr. 87) . . . . Z.S. 11
- Ford Method and the Ford Shops (Nr. 18) . . . Z.S. 139
- Förderanlagen. Mimimising Movementi in the Foundry (Nr. 23) . . . . . Z.S. 91
- Formerei. Adaptability in a Jobbing Steel Foundry (Nr. 39) . . . . . Z.S. 91
- for Miscellaneous Work (Nr. 35) . . . . . Z.S. 115
- Gießmaschine for Producing Rods (Nr. 30) . Z.S. 243
- Grauelsen Making Gray Iron Castings (Nr. 37) Z.S. 207
- Großguß, eine technisch-wirtschaftliche Betrachtung (Nr. 84) . . . . . Z.S. 11
- Herstellung des Stichloches bei Kupolöfen 299
- in Pittsburgh District (Nr. 21) . . . . . Z.S. 218
- Ketten. Temper. Belt. Co. Indianopolis. . . U.S.*202
- Kupolöfen . . . . . U.S. 22
- Kupolöfen. Anstecken 299
- Kupolofen. A new Design (Nr. 41) . . . . Z.S. 92
- Kupolofen. An Unusually Small (Nr. 16) . . Z.S. 183
- Kupolöfen. Ausbrechen 298
- Kupolöfen, Bau- und Betriebsvorschriften (Nr. 96) Z.S. 11
- Kupolöfen, Bau und Konstruktion (Nr. 82) . Z.S. 11
- Kupolöfen. Contineous Malleable Cupola Practice (Nr. 30) . . . . . Z.S. 171
- Kupolofen, Einflüsse des Schmelzganges auf die Eisengattierung (Nr. 31) . . . . . Z.S. 103
- Kupolofen. Labour Saving Device in Texas (Nr. 18) Z.S. 183
- Kupolöfen. Liquid Fuel for (Nr. 29) . . . . Z.S. 243
- Kupolofen, neue Konstruktion U.S.*227
- Kupolöfen, Niederschlagen der Gichtflammen . U.S. 278
- Kupolofen of new Design (Nr. 36) . . . . . Z.S. 127
- Kupolofen. Precision in. Operation (Nr. 32) Z.S. 207
- Kupolofen, Vorzüge des Vorherdes (Nr. 83) . Z.S. 11
- Kupolofenbetrieb, aus der Praxis (Nr. 19) . Z.S. 218
- Kupolofenprozeß, durch Druckluft betriebener U.S. 123
- Laboratorien, Leitfaden für, von Osann . . D.S. 205
- Maximum Production in a Minimum Floor Space (Nr. 36) . . . . . Z.S. 103
- Messing. Sanitation in the Braß Foundry (Nr. 38) Z.S. 127

Digitized by Google

Seite

Gießerei
- Melting and Casting Non Ferrous Metals (Nr. 37) Z.S. 103
- Metall, Lüftung und Entstaubung (Nr. 71) . Z.S. 11
- Mitteilungen über den Schmelzbetrieb eines Kupolofens (Nr. 28) . . . . . Z.S. 171
- Neuanlage of Deere & Comp. (Nr. 27) . . . Z.S. 125
- Niederschlagen der Gichtflammen an Kupolöfen (Nr. 33) . . . . . Z.S. 127
- Notes on Foundry Practice by a Trade Veteran (Nr. 35) . . . . . Z.S. 103
- Ölfeuerungen, physikalisch-chemische Vorgänge bei Verdampfung von Heizöl (Nr. 10) . . . . Z.S. 9
- Roheisenmischer, Bau und Betrieb eines modernen (Nr. 19) . . . . . Z.S. 183
- Sandtrocknungsapparat . . . . . U.S. 101
- Sanitation in the Brass Foundry (Nr. 38) . . Z.S. 127
- Schmelztiegel, The Use and Care of Crucibles (Nr. 33) Z.S. 103
- Schmiedbarer Guß, Making Malleable Castings (Nr. 26) Z.S. 207
- Seattle Electric Steel Foundry (Nr. 30) . . . Z.S. 207
- Selecting Refractory for the Foundry (Nr. 9). Z.S. 91
- Stahlgießpfannen. Einheitsmaße für die Stopfen und Ausgüsse (Nr. 30) . . . . . Z.S. 255
- Stahl Making Steel Castings (Nr. 35) . . . Z.S. 207
- Statistics of Foundry Industry (Nr. 11) . . Z.S. 195
- Streifzüge durch amerikanische Gießereien (Nr. 70) Z.S. 11
- Studebaker. Corporation Gray Iron (Nr. 30) Z.S. 231
- Tiegelschmelzöfen mit Ölfeuerung . . . . . S. 259
- Tragbarer Trockenofen U.S.*150
- Trockenofen. Special Core Ovens for Case Plant (Nr. 34) . . . . . Z.S. 103
- Trocknung der Gußformen und Entwickelung der zugehörigen Trockenvorrichtungen (Nr. 34) Z.S. 291
- Unfallverhütung, Mitwirkung der Arbeiter dabei (Nr. 31) . . . . . Z.S. 255
- Value of Saving Seconds in the Foundry. Zeitstudien (Nr. 29) . . . . . Z.S. 103
- Vergießen. Casting End Ring von Ankerwicklungen (Nr. 19) . . . . . Z.S. 195
- Vor- und Nachteile verschiedener Gebläsearten für Kupolöfen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 139
- Zeitersparnis in Eisengießereien . . . . . U.S. 208

Gießmaschine for Producing Rods (Nr. 30) . . Z.S. 243
Glas, Beiträge zum Problem der Spannung im Glas (Nr. 46) . . . . . Z.S. 72
Glas, vom Kühlen desselben (Nr. 38) . . . . . Z.S. 103
Glas, vom Schmelzen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 267
Glas, vom Schmelzen des (Nr. 39) . . . . . Z.S. 291
Glasfabrikation (Nr. 40) . . . . . Z.S. 291
Glasfabrikation, Betrachtungen über Gallenblasen (Nr. 34) . . . . . Z.S. 243
Glasfabrikation, die (Nr. 25, 42, 38, 34, 35) Z.S. 195, 207 219, 231, 243
Gasschmelzofenanlagen keramische Brennöfen, Gasreiniger dafür (Nr. 28). . . . . Z.S. 47
Glasschmelz-Wannenbetrieb . . . . . U.S. 34
Glasuren, farbige Porzellangl. (Nr. 48) . . . . Z.S. 127
Glasuren, über den Wärmeausdehnungskoeffizienten (Nr. 30, 31) . . . . . Z.S. 47
Gleichmäßige Hitze im Ofen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 267
Gleichzeitige Beheizung von Kesseln mit Kohle und Gas von Barth . . . . . O.A.* 73
Gleichzeitige Verbrennung von gemahlener Kohle und Öl U.S.*149
Glen Alum Coal Comp. Plant. Bechertransportkette (Nr. 13) . . . . . Z.S. 102
Gliederkessel
- Rißbildungen . . . . . U.S. 193
- Rißbildungen (Nr. 37) . . . . . Z.S. 47

Glühofen für Kohlenstaubfeuerung und mit Dampfkessel . . . . . S. 64
Glühofen, Kohlenstaubfeuerungsanlage . . . . S. 62
Glühofen, kontinuierlich arbeitender U.S.*253
Glühofen, Schnitt und Aufsicht . . . . . S. 253
Glühofen. Water Cooled Equipment for Sheet Mills (Nr. 17) . . . . . Z.S. 183
Glüh- und Wärmöfen, über den heutigen Stand (Nr. 29 34) . . . . . Z.S. 171, 207
Göschen-Sammlung: Chemisch-technische Rechnungen von Deegener . . . . . D.S. 205
Grabowsky. Der Dampfverbrauch von Maschinen mit Gegendruck und mit Zwischendampfentnahme B.B. 59
Graphik und Buchgewerbe, Internationale Ausstellung Leipzig 1914. Dampferzeugungsanlage (Nr. 37) Z.S. 171
Graphit-Silica Paint. Use of (Nr. 32) . . . . Z.S. 291
Graphit, über die Untersuchung und Wertbestimmung (Nr. 15) . . . . . Z.S. 102

Seite

Graueisen-Guß. Making Gray Iron Castings (Nr. 37) Z.S. 207
Graueisengießerei der Studebaker Corporation (Nr. 30) Z.S. 231
Großberlin, Versorgung mit Kohle Mai 1914 (Nr. 47) Z.S. 10
Großberlin, Versorgung mit Kohle, Juni 1914 (Nr. 43) Z.S. 10
Großbetriebe, Stand des Dampfkesselwesens dafür (Nr. 26) . . . . . Z.S. 103
Großguß, eine technisch-wirtschaftliche Betrachtung (Nr. 89) . . . . . Z.S. 11
Großindustrie, anorganische, wichtigste Fortschritte 1914 (Nr. 38) . . . . . Z.S. 207
Großmarkthalle in München, technische Einrichtungen (Nr. 42) . . . . . Z.S. 47
Großwasserraumkessel, Verringerung der Betriebskosten durch Wasserumlauf U.S.*201
Grube Wilhelmine, Feinspatröstöfen, kontinuierlicher U.S.* 85
Grundemail, Bedeutung des Kobaltoxyds darin bei emailliertem Blechgeschirr (Nr. 49) . . . Z.S. 127
Grundsätzliche Fragen der Heizung und Lüftung (Nr. 36) Z.S. 255
Gußeisen. Cast-Iron Manufacture Development (Nr. 33) Z.S. 171
Gußeisenemaillierung aus der Praxis (Nr. 45) . Z.S. 72
Gußeisenemaillierung aus der Praxis (Nr. 34) . Z.S. 171
Gußformen. Trocknung und Entwickelung der zugehörigen Trockenvorrichtungen (Nr. 34) . . . Z.S. 291
Gußstahlkurbelwelle, Schweißen einer gebrochenen (Nr. 75) . . . . . Z.S. 11
Gutehoffnungshütte, Umbau des Hochofenwerkes (Nr. 42) . . . . . Z.S. 115
Güteprüfung von Nietungen (Nr. 22) . . . . . Z.S. 206
Gwosdz. Gasgeneratoren mit Erzeugung flüssiger Schlacke . . . . . O.A. 221

Haken zur Schichtmessung des Brennstoffes auf Rosten 16
Hamburg, Kohlenzufuhr September 1914 (Nr. 27) Z.S. 71
Hamilton-Works, Canada, die Verwendung von Trockenwind im Hofchofenbetriebe . . . . . U.S. 33
Hammerwerk- und Walzwerköfen, einfache Braunkohlenbrikettfeuerungen für solche vom Schömburg. . . . . O.A.* 5
Hammond. Wassermesser U.S.*278
Hampton Road Coals. Verladebrücken (Nr. 12) Z.S. 231
Handbuch der Mineralchemie von Doelter . . B.B. 90
Handentleerungsstutzen am Saugtrichter für Asche S. 238
Hängebahn, die starre, zu Bordeaux-Bastide der Compagnie du Chemin de fer von Orleans . . U.S.*162
Hängebahn, Fabrik-, interessante Einzelheiten (Nr. 3) Z.S. 279
Hänge- und Schienenbahn. An Aerial Tramway for Mining Cliff Coal (Nr. 8) . . . . . Z.S. 206
Hannover, Kgl. techn. Hochschule, Arbeiten des Laboratoriums für Moorverwertung von Keppeler B.B. 182
Härtebottich, transportabler (Nr. 27) . . . . . Z.S. 255
Härteeinrichtungen für Lokomotivachsen und -stangen (Nr. 24) . . . . . Z.S. 243
Härtekessel und Kalklöschtrommeln, polizeiliche Bestimmungen (Nr. 7) . . . . . Z.S. 151
Härten. Heat Treating Plant for Forge Shop Work (Nr. 25) . . . . . Z.S. 115
Härten. Heat-Treating Plant of Unusual Interest (Nr. 50) . . . . . Z.S. 115
Härteofen, elektrische Instrumente zur Überwachung (Nr. 16) . . . . . Z.S. 231
Härteofen, praktischer, für Schnellarbeitsstahl (Nr. 31) Z.S. 207
Härtung, Oberflächen-, mittels Leuchtgas (Nr. 17) Z.S. 139
Hayden, Ariz. Smelting Ray Concentrates (Nr. 36) Z.S. 91
Heaters for Fan Work (Nr. 26) . . . . . Z.S. 139
Hebe- und Senkvorrichtungen für Koksofentüren, elektrisch betriebene . . . . . U.S.* 56
Hebewerk. Coal Pier with Car Dumping Machine at Sandusky (Nr. 7) . . . . . Z.S. 206
Heißdampflokomobile. Self-Contained Power Plant (Nr. 22) . . . . . Z.S. 243
Heißluft und Rauchgase in der Ziegel- und Dachziegelindustrie (Nr. 98) . . . . . Z.S. 11
Heizanzeiger (Nr. 6) . . . . . Z.S. 91
Heizen. Heating and Ventilating Factories (Nr. 23) Z.S. 183
Heizen und Kochen mit überhitztem Dampf (Nr. 51) Z.S. 127
Heizerprämien, Einführung im Zentralheizungsbetrieb (Nr. 28) . . . . . Z.S. 196
Heizflächenbemessung bei der Verwendung der Maschinenabwärme für Heizzwecke (Nr. 38) . . . Z.S. 47
Heizflächenbemessung, Berücksichtigung bei der Verwendung von Maschinenabwärme für Heizzwecke U.S. 26

Seite

Heizflächenbemessung und Verwendung der Maschinenabwärme für Heizzwecke (Nr. 103) . . . . Z.S. 11
Heizfrage, Lösung der, bei Gemäldegalerien und ähnlichen Sammlungsgebäuden (Nr. 43) . . . Z.S. 103
Heizkessel
- Dauerbrandfeuerung Feyér. . . . . S. 240
- Dauerbrandfeuerung für gasreiche Brennstoffe . . 239
- Entwickelung, neuere, der Dauerbrandfüllfeuerung für Braunkohlen und Braunkohlenbriketts (Nr. 2) Z.S. 138
- Füllfeuerung nach Wolf 240
- gußeiserne, Rißbildungen (Nr. 37) . . . . . Z.S. 47
- gußeiserne, Rißbildungen . . . . . U.S. 193
- neues von — und Heizkörper (Nr. 29) . . . Z.S. 196
- Royal-Palace- U.S.*134
- Schutzvorrichtungen (Nr. 38) . . . . . Z.S. 243
- Warmwasser-, Sicherung gegen Zersprengen (Nr. 39) Z.S. 244
- Zugregler . . . . . S. 238

Heizkörper. Gas-Heated Hot Water Radiator (Nr. 52) Z.S. 115
Heizkörper. Neues von Heizkesseln und H. (Nr. 29) Z.S. 196
Heizlöcher, kleine. Ringöfen (Nr. 41) . . . . Z.S. 303
Heizöfen
- Bedienung der Öfen und Herde (Nr. 36) . . Z.S. 231
- Brikettkachelofen, kombiniert mit Gasofen (Nr. 41) Z.S. 103
- Gas-Heated Hot Water Radiator (Nr. 52) . Z.S. 115
- Gaskachelöfen von Pradel O.A.*173
- Kachelöfen (Nr. 45) . . . . . Z.S. 207
- Kachelöfen (Nr. 18) . . . . . Z.S. 267
- Kachelofen (Nr. 44) . . . . . Z.S. 303
- Kachelöfen, ein Trugschluß bei (Nr. 37). . . Z.S. 231
- Kachelofen, Trugschluß bei der Bewertung der Heizwirkung (Nr. 25) . . . . . Z.S. 183
- Kachelofen und Zentralheizung (Nr. 14) . . Z.S. 280
- Kachelofenexplosionen und ihre Verhütung U.S.*149
- Kokskachelofen, ein neuer (Nr. 43) . . . . . Z.S. 303
- mangelhafte, in Ostpreußen (Nr. 38) . . . . Z.S. 255
- Prüfung der Zimmeröfen (Nr. 107) . . . . . Z.S. 12
- Schutzvorrichtungen (Nr. 38) . . . . . Z.S. 243

Heizöl, physikalisch-chemische Vorgänge bei seiner Verdampfung, mit besonderer Rücksicht auf die Verwendung von Ölfeuerungen in Gießereiöfen (Nr. 10) Z.S. 9
Heizöl, physikalisch-chemische Vorgänge bei der Verdampfung . . . . . U.S. 249
Heizöle, physikalische Eigenschaften . . . . . U.S. 85
Heizöl, Specific Gravity. Its Determination (Nr. 4) Z.S. 151
Heizölabnahme, englische Admiralitätsvorschriften U.S. 99
Heizröhren, auffällige Verrostungen an den, eines Lokomobilkessels (Nr. 31) . . . . . Z.S. 71
Heizrohre von Lokomobilkesseln, auffällige Verrostungen U.S. 215
Heiz- und Kraftgas, billiges, für Wohnstätten und industrielle Betriebe . . . . . U.S. 167
Heiz- und Kühlanlagen, selbsttätige, elektrische Temperaturregelung (Nr. 20) . . . . . Z.S. 126
Heizung, grundsätzliche Fragen (Nr. 36) . . . Z.S. 255
Heizungen, Schornstein-, der alten Römer . . U.S.*228
Heizungs- und Lüftungsanlage des neuen Rathauses der Stadt Berlin-Schöneberg (Nr. 42) . . . . . Z.S. 103
Heizungs- und Lüftungsanlage der Automobilhalle in Charlottenburg (Nr. 20) . . . . . Z.S. 267
Heizung and Ventilating System of American Cigar Co's Plant (Nr. 42) . . . . . Z.S. 303
Heizversuche
- Abhängigkeit der Dampffeuchtigkeit von der Kesselbelastung bei einem Einflammrohrkessel (Nr. 13) Z.S. 91
- Abzugstemperaturen und Kacheltemperaturen des Gaskachelofens 175
- an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Dieselmaschinen von Wilke . . . . . B.B. 90
- an einem Mooreschen Nebenprodukten-Gaserzeuger U.S. 113
- an Winderhitzern (Nr. 37) . . . . . Z.S. 291
- Anpassen von Kesselfeuerungen an die zur Verfügung stehende Kohlensorte . . . . . U.S. 8
- Bunsenflamme, zur Kenntnis der Verbrennung im Innenkegel (Nr. 19, 21, 22) . . . . . Z.S. 9
- Chemische Vorgänge in Generatorgaskanälen U.S. 45
- Dampfkessel. Zur Frage des Wirkungsgrades von Seyboth . . . . . O.A. 175
- Dampfleitungen. Ist die Berechnung nach Prof. Rietschels Leitfaden zuverlässig? (Nr. 39) . Z.S. 103
- Diagramm der Rosttemperatur bei Ventilatoreinblasen. 26

Digitized by Google

Seite

Heizversuche
- Diagramme der Rostarbeit 26, 27, 39
- Diagramme der Rosttemperatur bei Dampfeinblasen 26
- Economy and Efficiency in Reverberatory Smelting (Nr. 30) . . . . . Z.S. 115
- Elektrische Fernmaß- und Fernstellvorrichtungen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 46
- Erfahrungen mit der flammenlosen Oberflächenverbrennung Schnabel-Bone (Nr. 6) . . . Z.S. 195
- Frage zu der Gaskoksverwendung bei Zentralheizungsanlagen (Nr. 46, 39) . . . . . Z.S. 207, 219
- Furnace Curves (Nr. 20) . . . . . Z.S. 291
- Gas Passage in Return-Tubular Boilers (Nr. 28) Z.S. 103
- Gaskachelöfen von Pradel O.A.*173
- Gaswage, die registrierende . . . . . Z.S. 71
- Gewährleistungsversuche an einer 1000 pferdigen Kolbendampfmaschine (Nr. 10) . . . . . Z.S. 170
- Gleichzeitige Beheizung von Kesseln mit Kohle und Gas von Barth . . . . . O.A.* 73
- Gleichzeitige Verbrennung von gemahlener Kohle und Öl U.S.*149
- Heizen und Kochen mit überhitztem Dampf (Nr. 51) . . . . . Z.S. 127
- Heizflächenbemessung und Verwendung von Maschinenabwärme für Heizzwecke (Nr. 103) Z.S. 11
- Heizwert des festen Kohlenstoffes 42
- Heizwert des Kohlenoxydes 42
- Heizwert der Kohlenwasserstoffe 42
- Heizwert des Wasserstoffes 42
- Hochleistungs-Wasserrohrkessel der Prager Maschinenbau-A.-G. . . . . U.S. 289
- Holzfeuerung. A Practical Wood Burning Assay Furnace (Nr. 13) . . . . . Z.S. 206
- Kachelofen-Versuche (Nr. 104) . . . . . Z.S. 11
- Koksofenwärmebilanzen, theoretische und praktische Ermittelung (Nr. 11) . . . . . Z.S. 218
- Konstanten für Gewicht, Volum und Heizwert bei feuerungstechnischen Berechnungen von Hoffmann . . . . . O.A. 29, 41
- Lokomobilen. What Causes the High Efficiency (Nr. 29) . . . . . Z.S. 302
- Luftüberschuß in Boiler Furnace Practice (Nr. 1) Z.S. 195
- Materialprüfungsamt, Kgl., Berlin-Lichterfelde, Jahresbericht 1913 . . . . . U.S. 133
- Messung der Wassertemperatur während des Anheizens ausziehbarer Röhrenkessel . . . U.S. 87
- mit Gaskoks und Zechenkoks an einer Niederdruckwarmwasserheizung (Nr 27) . . . . . Z.S. 196
- mit Torf und Torfkoks (Nr. 13) . . . . . Z.S. 195
- Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium des Bayr. Rev.-V. (Nr. 21) . . . . . Z.S. 114
- Muffelofen. Case Assay Furnaces (Nr. 21). . Z.S. 91
- Rauchgasprüfer, neuer thermo-elektrischer . . U.S.*100
- Rippenrohrvorwärmer Kablitz, Versuche von Kirsch O.A.*185, 198, 213, 223
- Schichtmessung des Brennstoffes auf Rosten, Haken dazu 16
- Schichttemperatur des Anthrazites, Dampfeinblasen, niedriger Heizraum 26
- Schornsteinleistung bei der Verheizung geringwertiger Brennstoffe . . . . . U.S. 56
- Strahlungsversuche 174
- Temperaturen und Unterdruck in Feuerungen (Nr. 2) Z.S. 46
- Temperaturänderungen in den verschiedenen Schütthöhen bei der Verbrennung von festem Kohlenstoff von Richards, übersetzt von Steck . . . O.A.* 1
- Thermometerfehler, ein beachtenswerter (Nr. 17) Z.S. 71
- Trockenschrank, säurefester für großen Temperaturbetrieb (Nr. 18) . . . . . Z.S. 46
- Trugschluß bei Kachelöfen (Nr. 37) . . . . Z.S. 231
- über den Einfluß der Wasserführung auf den Wärmedurchgang durch Ekonomiserheizflächen . U.S.*251
- Untersuchungen über die Vorgänge in einer Warmwasserheizung während des Anheizens (Nr. 45) Z.S. 92
- Verdampfungsergebnisse eines Niclausse-Kessels . . 67
- Verdampfungsversuche 1913 (Nr. 58, 64, 66). Z.S. 10
- Verdampfungsversuche mit Holzabfällen (Nr. 61) Z.S. 10
- Verdampfungsversuche mit Torf und Torfkoks (Nr. 12) Z.S. 183
- Verfeuerung südrussischer Anthrazite von Kirsch, übersetzt von Blagowiestschensky . . O.A.*13, 25, 38
- Verhältnis von CO_2 und O_2 bei Heizversuchen mit festen und gasförmigen Brennstoffen 74
- Wanderroste. Test on a Recent Type of Chain Grate Stoker (Nr. 26) . . . . . Z.S. 302

Seite

Heizversuche
- Wärmeausnutzung neuerer Dampfkraftwerke und ihre Überwachung (Nr. 17) . . . . . Z.S. 218
- Wärmeleitungsfähigkeit feuerfester Steine (Nr. 12) Z.S. 114
- Wärmestrahlung (Nr. 15) . . . . . Z.S. 195
- Wärmestrahlung (Nr. 7) . . . . . Z.S. 267
- Wärmeverlust durch Kohlenoxyd in Verbrennungsgasen (Nr. 9) . . . . . Z.S. 183
- Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit von Reverberieröfen, Herdflammöfen . . . . . U.S. 289
- Zimmföfen-Prüfung (Nr. 107) . . . . . Z.S. 12

Heizwerte der Einzelbestandteile von Brennstoffen, Resultate der bisherigen Untersuchungen 41
Heizwert des festen Kohlenstoffes 42
Heizwert des Kohlenoxydes 42
Heizwert der Kohlenwasserstoffe 42
Heizwert des Wasserstoffes 42
Heizwert, oberer und unterer 41
Heizwertbestimmung, selbsttätige von Gasen in Bergwerks- und Hüttenbetrieben (Nr. 15) . . Z.S. 71
Heizwertbestimmung, über eine genaue und einfache Art mit dem Junkerschen Kalorimeter (Nr. 11) . Z.S. 170
Heizwirkung des Kachelofens, Trugschluß bei der Bewertung (Nr. 25) . . . . . Z.S. 183
Heizzwecke, Maschinenabwärme dafür und Heizflächenbemessung (Nr. 103) . . . . . Z.S. 11
Herbing, die Rückgewinnung des Staubes mit Filter D.S. 169
Herbing, Neues Brikettierungsverfahren zur Gewinnung hochwertiger Briketts aus minderwertiger Braunkohle . . . . . O.A. 190
Herdflammöfen. Reverberieröfen, Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit . . . . . U.S. 289
Herstellung der Schneidwerkzeuge für Perlmutterknöpfe (Nr. 26) . . . . . Z.S. 171
Herstellung des Stichloches bei Kupolöfen 299
Herstellung hochfeuerfester Hohlkörper (Muffeln usw.) der Hüttenindustrie von Juretzka . O.A.*105, 120
Herstellung und Außenhandel von Braunkohlenbriketts in Deutschland (Nr. 11) . . . . . Z.S. 139
Herstellung von Bessemerstahl in Amerika, Sonderprozesse . . . . . U.S. 113
Herstellung von Eisenbahnradsätzen (Nr. 34) Z.S. 127
Herstellung von Unterglasurfarben mit löslichen Metallsalzen (Nr. 43) . . . . . Z.S. 92
Herstellung von Wassergas, Generatorgas, Luftgas, Neuerungen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 182
Herstellung von Wasserstoff, Vorrichtungen (Nr. 33, 32) Z.S. 243, 255
Herstellungsweise von verdichtetem Gaswasser (Nr. 22) Z.S. 183
Hessen, Großherzogtum. Braunkohlenvorkommen (Nr. 51) . . . . . Z.S. 10
Historic Furnace in Berkshires, Holzkohlenhochofen U.S. 215
Hochdruckdampfleitungen, Rohrverbindungen (Nr. 8) Z.S. 267
Hochdruckkreiselpumpen für Hüttenwerksbetriebe (Nr. 51) . . . . . Z.S. 115
Hochleistungskessel, Erfahrungen an Feuergewölben dafür . . . . . U.S.* 85
Hochleistungswasserrohrkessel der Prager Maschinenbau-A.-G. Versuche . . . . . U.S. 289

Hochöfen
- als Gaserzeuger, Einfluß der Einführung von Dampf, Gasen oder Wasser . . . . . U.S. 101
- Amerikanische Modern Practice (Nr. 94, 95). I. Z.S. 11
- Anheizen und Anblasen (Nr. 22) . . . . . Z.S. 195
- Anlage. Auxiliaries and General Arrangement (Nr. 33) Z.S. 291
- Anlage Woodward Plant Improvements (Nr. 27) Z.S. 207
- Anstich-Bohrmaschine. Electric Tap Hole Drill (Nr. 41) . . . . . Z.S. 115
- Begichtung. Blast-Furnace Skips and Transfer Cars (Nr. 20) . . . . . Z.S. 151
- Begichtung. Charging Apparatur (Nr. 32) . Z.S. 171
- Begichtung. Filling the Blast Furnace (Nr. 36) Z.S. 243
- Betrieb. Selbsttätig aufzeichnendes Registrierinstrument . . . . . U.S. 150
- Betrieb, Verwendung von Rohkohle (Nr. 20) Z.S. 183
- Birmingham Furnace Practice Development (Nr. 38) Z.S. 91
- Blast Furnace Stoves (Nr. 91) . . . . . Z.S. 11
- Bleierze. Smelting Lead Ores in (Nr. 26) . . Z.S. 115
- Chargiervorrichtung. C. & A. Charge Car (Nr. 20) Z.S. 91
- Coke Manufacture and Blast Furnaces in Inner-China (Nr. 10) . . . . . Z.S. 46

Seite

Hochöfen
- Dampfkessel für Hochofengas . . . . . U.S. 44
- Anlagen der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. in Esch und Deutschoth (Nr. 86) . . . . . Z.S. 11
- Gas. Its Cleaning and Utilization (Nr. 42) . . Z.S. 127
- Gas. Zur Frage der Trockenreinigung . . . U.S. 112
- Gicht. Förderung von Rohmaterialien . . U.S. 135
- Handling Iron and cinder at the Blast Furnace (Nr. 25) Z.S. 171
- High Blast Heats in Mesaba Practice (Nr. 15) . . . 183
- Historic-Furnace in Berkshire (Nr. 89) . . Z.S. 11
- Hochofengas zur Beheizung der Koksöfen (Nr. 15) Z.S. 9
- Holzkohlen Historic Furnace. . . . . U.S. 215
- Kopf. Schutzkonstruktion für das Innenmauerwerk eines solchen U.S.*135
- Kupfer Blast Furnaces and Converter in Canada (Nr. 19) . . . . . Z.S. 139
- Mesabaerze. High Blast Heat Practice (Nr. 23) Z.S. 255
- Modern American-Practice . . . . . U.S. 203
- Modern Construction (Nr. 22) . . . . . Z.S. 218
- Morgan Furnaces, New Mont (Nr. 35) . . . Z.S. 91
- neuer. To Smelt Concentrates (Nr. 31) . . Z.S. 91
- New Furnaces Completed 1914 (Nr. 14) . . Z.S. 218
- Results with High Blast Heats (Nr. 27) . . Z.S. 219
- Schacht. The Construction of the Blast Furnace Stack (Nr. 93, 42) . . . . . Z.S. 11, 71
- Schlacke. Handling System (Nr. 12) . . . . Z.S. 280
- Schächte. Stack Rebuilt to Gain Capacity (Nr. 18) Z.S. 195
- Siegerländer Spiegeleisen, experimentelle Untersuchung desselben (Nr. 79) . . . . . Z.S. 11
- Southern Ohio Blast Furnace Modernized (Nr. 25) Z.S. 231
- Staub. Sintering Plant at Pottstown (Nr. 36) S.Z. 115
- Staubfänger. Cylindrical Hood over Blast Furnaces (Nr. 48) . . . . . Z.S. 115
- Titanerze. Slags from (Nr. 29) . . . . . Z.S. 207
- Trockenwind, Verwendung bei den Hamilton Works, Canada . . . . . U.S. 33
- Turbo-Blower for (Nr. 37) . . . . . Z.S. 91
- Umbau eines russischen der Nikopol-Mariupol Berg- und Hüttengesellschaft in Sartana . . . . U.S. 134
- Umbau. Rebuilding Furnace at Low Cost (Nr. 28) Z.S. 219
- Wärmewirtschaft Heat Balance (Nr. 44) . . Z.S. 127
- Werk der Gutehoffnungshütte, Umbau (Nr. 42) Z.S. 115
- Wind. Die Geschichte der Trocknung . . . U.S. 82
- Windtrocknung . . . . . U.S. 58
- Windvorwärmer U.S.*216
- Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung des Gichtgases und den Betriebsverhältnissen . U.S. 137

Hochofengas. Burning (Nr. 34) . . . . . Z.S. 219
Hochofengas für Dampfkessel . . . . . U.S. 44
Hochofengas zur Beheizung der Koksöfen (Nr. 15) Z.S. 9
Hochofengas. Zur Frage der Trockenreinigung U.S. 112
Hochofengasreinigung. And Utilization (Nr. 42) Z.S. 127
Hochofengasreinigung, nasse, der Duquesne Works (Amerika), Betriebsangaben . . . . . U.S. 165
Hoffmann. Shapman Generator . . . . . S.S. 31
Hoffmann, Die Konstanten für Gewicht, Volum und Heizwert bei feuerungstechnischen Berechnungen O.A. 29, 41
Hoffmann gegen Denk, Die Entwickelung der amerikanischen Gaserzeuger . . . . . S.S. 7
Hoffmann, Die Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen O.A.*269
Hoffmann, Die Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen. O.A.*285, 295
Hohlkörper, hochfeuerfeste (Muffeln usw.) der Hüttenindustrie, die Herstellung derselben, von Juretzka O.A.*105, 120
Hohlkörper, Vorteile der Fabrikation gebrannter für die Ziegeleien (Nr. 24) . . . . . Z.S. 139
Holz as Fuel for Mine Power Plants (Nr. 6) . Z.S. 290
Holz. The Possibilities of Hardwood Destillation on the Pacific Coast (Nr. 5) . . . . . Z.S. 91
Holzabfälle, Verdampfungsversuche (Nr. 61) . . Z.S. 10
Holzfeuerung. A Practical Wood-Burning Assay Furnace (Nr. 13) . . . . . Z.S. 206
Holzkohlenhochofen. Historic Furnace . . . . U.S. 215
Holzkokerei. The Hardwood Destillation Industry in America (Nr. 5). . . . . Z.S. 138
Holzöl, chinesisches. Examination of (Nr. 5) . Z.S. 151
Hönigsberg, Die Kessel- und Maschinenbaumaterialien D.S. 170 B.B. 205
Horsfallofen 282
Hudler, Vertikalöfen in mittleren und kleineren Gaswerken O.A.*209

Digitized by Google

Seite

Hudler, Vertikalöfen in mittleren und kleineren Gaswerken, Berichtigung 244
Hughes Electric Co. Power Plant (Nr. 27) . . Z.S. 302
Huntington-Heberlein and Dwight-Lloyd Processes A Comparison (Nr. 33) . . . . . Z.S. 115
Hüttenbetriebe. Metallurgical Plants near Salt Lake City (Nr. 28) . . . . . Z.S. 91
Hüttenindustrie. Die Herstellung hochfeuerfester Hohlkörper (Kesseln usw.) v. Juretzka . . O.A.*105, 120
Hüttenindustrie, Kohlenstaub als Feuerungsmittel, von Amberg . . . . . O.A.* 61
Hüttenindustrie und Bergbau Italiens 1913 (Nr. 13) Z.S. 280
Hütten- und Bergwerksproduktion Österreichs 1913 (Nr. 18) . . . . . Z.S. 114
Hüttenwerke, Neuanlagen in Amerika (Nr. 39). Z.S. 115
Hüttenwerksbetriebe. Hochdruckkreiselpumpen (Nr. 51) Z.S. 115
Hüttenwesen, Mansfeldsches (Nr. 43) . . . . . Z.S. 115
Hygiene
- Abstechvorrichtung für Kupolöfen . . . . . U.S.* 181
- Arbeiterwohlfahrt. Von der ständigen Ausstellung, Reichsanstalt Charlottenburg (Nr. 8) . . . Z.S. 279
- Gewerbeaufsicht, aus der Praxis (Nr. 14) . . Z.S. 254
- Gießerer. Sanitation in the Braß Foundry (Nr. 38) Z.S. 127
- Kalksandsteinhärtekessel für Desinfektionszwecke (Nr. 31) . . . . . Z.S. 139
- Krankheiten bei der Beschäftigung mit Teer und Teerprodukten . . . . . U.S. 194
- Lösung der Heizfrage bei Gemäldegalereien und ähnlichen Sammlungsgebäuden (Nr. 43) . . . Z.S. 103
- Lüftung der Kesselhäuser (Nr. 22) . . . . . Z.S. 231
- Lüftung der Kesselräume (Nr. 38) . . . . . Z.S. 232
- Niederschlagen der Gichtflammen an Kupolöfen (Nr. 33) . . . . . Z.S. 127
- Niederschlagen der Gichtflammen an Kupolöfen U.S. 278
- Schutzbrille. Goppies for Gas Welding and Cutting (Nr. 8) . . . . . Z.S. 170
- Schutzvorrichtungen an Heizöfen und Heizkesseln (Nr. 38) . . . . . Z.S. 243
- Staubfangvorrichtung. Cylindrical Hood over Blast Furnaces (Nr. 48) . . . . . Z.S. 115
- Staubfreie Absaugung der Asche, Flugasche und Schlacke aus den Aschekammern bei Verbrennungsanlagen aller Art (Nr. 17) . . . . . Z.S. 170
- Verhütung von Explosionen bei Braunkohlenfeuerung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 151

Jahrbuch der Gastechnik für das Jahr 1913 B.B. 8
Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands von Lemberg . . B.B. 254
Jahrbuch. Kohlen 1915 . . . . . B.B. 279
Jahresbericht technischer (Dampfkessel) (Nr. 30) Z.S. 127
Jahresbericht 1913 des Kgl. Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde . . . . . U.S. 133
Jahreskosten einer Generatoranlage . . . . . U.S. 21
Jahresversammlung, 55., des deutschen Vereins von Gas-Wasserfachmännern in München (Nr. 10) Z.S. 126
Jalousierauchschieber 18
James Thermostat für rasche Temperaturänderungen U.S.*135
Japan Copper Smelting (Nr. 25) . . . . . Z.S. 206
Iler Crucible Furnace The (Nr. 46) . . . . . Z.S. 115
Joly, technisches Auskunftsbuch . . . . . D.S. 170
Inbetriebsetzung und Entstehung des Alfer Eisenwerkes (Nr. 43) . . . . . Z.S. 71
India, Cheap Steel from (Nr. 38) . . . . . Z.S. 115
Indianopolis. Link Belt Malleable Foundry . . U.S.*202
Industrie- und Gasausstellung in München (Nr. 102) Z.S. 11
Industrielle Gasfeuerungen . . . . . U.S. 102
Industrielle Ölfeuerungsanlagen von Schmitt O.A.*257, 272
Industriegebiet, rheinisch-westfälisches, Rauchschädenfrage daselbst (Nr. 37). . . . . Z.S. 10
Industriegebiet, rheinisch-westfälisches, Rauchschäden, Beiträge zur Beurteilung (Nr. 21). . . . . Z.S. 302
Industrieöfen, Gartner-Feuerung dafür (Nr. 29) Z.S. 139
Industrieofen. Gartner-Feuerung dafür U.S.*300
Ingenieurkalender, Deutscher, 1915 . . . . . D.S. 169
Innenfeuerung, Wanderroste dafür 21
Ingots, neue Methode zur Bestimmung der Temperatur U.S. 216
Innenmauerwerk eines Hochofenkopfes, Schutzkonstruktion dafür U.S.*135
International Lead Refining Plant (Nr. 31) . . Z.S. 115
Instrumente, elektrische, zur Überwachung von Härteöfen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 231
Iron & Railroad Comp. Coal Washer for Nr. 8 Mine, Tenessee Coal (Nr. 2) . . . . . Z.S. 230
Ist für einen Fabrikbetrieb der Anschluß an ein Elektrizitätswerk oder eine eigene Kraftanlage vorzuziehen? von Straus . . . . . D.S. 169

Seite

Italien, Ausfuhr deutscher Kohlen auf der Gotthardbahn Mai 1915 (Nr. 23) . . . . . Z.S. 291
Italiens Bergbau und Hüttenindustrie 1913 (Nr. 13) Z.S. 280
Jubiläumsausstellung Christiania, Moorkultur und Torfverwertung (Nr. 32) . . . . . Z.S. 127
Junkersches Kalorimeter zur Heizwertbestimmung auf eine einfache und genaue Art (Nr. 11) . . Z.S. 170
Juretzka, Die Herstellung hochfeuerfester Hohlkörper (Muffeln usw.) der Hüttenindustrie . O.A.*105, 120
Jurisch, Über die Spannung, Dichte und Ausdehnung des gesättigten Wasserdampfes . . . . . D.S. 169

Kablitz Rippenrohrvorwärmer, Versuche daran, von Kirsch O.A.*185, 198, 213, 223
Kachelkamin mit Schamotte-Glühkörper-Gaseinsatz 174
Kachelöfen (Nr. 45) . . . . . Z.S. 207
Kachelofen (Nr. 18) . . . . . Z.S. 267
Kachelofen (Nr. 44) . . . . . Z.S. 303
Kachelofen, Brikett-, kombiniert mit Gasofen (Nr. 41) Z.S. 103
Kachelofen, ein neuer Koks- (Nr. 43) . . . . Z.S. 303
Kachelofen und Zentralheizung (Nr. 14). . . . Z.S. 280
Kachelöfen, Trugschluß bei (Nr. 37) . . . . . Z.S. 231
Kachelofen, Trugschluß bei der Bewertung der Heizwirkung (Nr. 25) . . . . . Z.S. 183
Kachelofen-Versuche (Nr. 104) . . . . . Z.S. 11
Kachelofenexplosionen und ihre Verhütung . . U.S.*149
Kalender, Deutscher Ingenieur-, 1915. . . . . D.S. 169
Kalender, Radiatoren-, Buderussche Eisenwerke D.S. 169
Kalk und Kohe, Preiserhöhung (Nr. 9) . . . Z.S. 302
Kalkbrennofen, ölgefeuerter, für periodischen Betrieb 273
Kalkbrennofen, ölgefeuerter, für kontinuierlichen Betrieb 274
Kalkbrennofen, ölgefeuerter, Baku 273
Kalkbrennofen. The Cyanamide Industry (Nr. 42) Z.S. 92
Kalklaugen. The Reburning of Lime from Alkali Waste and Other Forme of Precipitated-Carbonate of Lime (Nr. 34) . . . . . Z.S. 255
Kalklöschtrommeln und Härtekessel, polizeiliche Bestimmungen (Nr. 7) . . . . . Z.S. 151
Kalksandsteinhärtekessel für Desinfektionszwecke (Nr. 31) . . . . . Z.S. 139
Kalkstein. Limestone Production and its Uses (Nr. 19) Z.S. 126
Kalorien und Aschengehalt Bewertung der Kohlen danach (Nr. 2) . . . . . Z.S. 195
Kalorimeter, Junkersches, zur Heizwertbestimmung auf eine einfache und genaue Art (Nr. 11) . . Z.S. 170
Kalt-Gas. The Application of cold cleaned Producer Gas to High Temperature Regenerative Furnaces (Nr. 9) . . . . . Z.S. 70
Kaltspeisen. Gefahr bei Lokomotivkesseln bei Speisewasservorwärmung (Nr. 13) . . . . . Z.S. 183
Kaltwassersättiger 277
Kalzinierofen mit Ölfeuerung 272
Kamin, Kachel-, mit Schamotte-Glühkörper-Gaseinsatz 174
Kammerretorten, Ofen mit . . . . . U.S. 205
Kammerwasserröhrenkessel n. Piedboeuf (Nr. 25) Z.S. 103
Karborundum als feuerfester Stoff . . . . . U.S.* 57
Kartoffeltrocknung (Nr. 41) . . . . . Z.S. 219
Kaskadenanlagen, Fused Silica Dishes for the Concentration of Sulphuric Acid (Nr. 24) . . . . Z.S. 195
Katalog von Sandford Riley Stoker Co. Ltd. . D.S. 169
Keller & Knappich, die autogene Schweißung nach dem Verfahren (Nr. 85) . . . . . Z.S. 11
Keppeler, Arbeiten des Laboratoriums für technische Moorverwertung an der Kgl. Techn. Hochsch. zu Hannover . . . . . B.B. 182
Keramik, Betriebskontrolle eines keramischen Ofens Fr. 14 . . . . . B.K. 124
Kessel, neuer, für flammlose Verbrennung. 32
Kessel- und Maschinenbaumaterialien, Die, von Hönigsberg . . . . . D.S. 170 B.B 205
Kessel zum Tränken von hölzernen Eisenbahnschwellen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 183
Kesselanlage für abwechselnde Kohlen- und Gasfeuerung . . . . . U.S. 297
Kesselanlagen, große, Betriebsmethoden. . . . U S. 83
Kesselanlagen- und Kondensation, Neuerungen des Elektrizitätswerkes in Straßburg i. E. (Nr. 62) Z.S. 10
Kesselbau. Entwickelung der Materialvorschriften (Nr. 31) . . . . . Z.S. 127
Kesselbelastung bei einem Einflammrohrkessel, Abhängigkeit der Dampffeuchtigkeit davon (Nr. 13) Z.S. 91
Kesselbleche, Beitrag zur Frage der Betriebssicherheit solcher und geschweißter Siederröhren von Müller O.A.* 2

Seite

Kesselfeuerung, eine rauchlose (Nr. 5). . . . . Z.S. 9
Kesselhäuser-Lüftung (Nr. 22) . . . . . Z.S. 231
Kesselhäuser. Maschinelle Bekohlung . . . . U.S. 299
Kesselkonstruktionszeichnungen, Weitergabe als Vergehen wider das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb. Reichsger.-Urt. . . . . U.S. 205
Kesselräume-Lüftung (Nr. 38) . . . . . Z.S. 232
Kesselräume-Lüftung (Nr. 16) . . . . . Z.S. 170
Kesselspeisewasser, Enthärtung durch Permutit (Nr. 17) Z.S. 151
Kesselspeisewasser. Purification of (Nr. 16) . . Z.S. 195
Kesselsteinbildung, Verhinderung durch das Luminatorverfahren (Nr. 1) . . . . . Z.S. 102
Kesselzug. The Why's of Boiler Draft (Nr. 31) Z.S. 302
Kettengießerei der Link Belt Co. Indianopolis U.S.*202
Kettenroste . . . . . U.S. 88
Kettenrost, an improved type of chain grate stoker (Nr. 8) . . . . . Z.S. 9
Keystone Coal Comp. The Haron Plant of, Kohlenwäsche (Nr. 3) . . . . . Z.S. 46
Kienöl. The Chemistry of Pine Oil (Nr. 3) . . Z.S. 151
Kippbarer Flammofen. Tilting Reverberatory (Nr. 46) Z.S. 127
Kipprost. New Rocking Grate (Nr. 2) . . . . Z.S. 126
Kirsch, Verfeuerung von südrussischen Anthraziten, übersetzt von Blagowiestschewsky O.A.*13, 25, 38
Kirsch, Versuche an Rippenrohrvorwärmern System R. Kablitz O.A.*185, 198, 213, 223
Klagen über unsere Zentralheizungen für Mietshäuser (Nr. 28) . . . . . Z.S. 139
Klärschlamm. Trocknung und Verwendung (Nr. 49) Z.S. 72
Klärschlamm, Trocknung und Verwendung . . U.S. 252
Klärschlammverarbeitung und Müllverbrennung in Verbindung mit Gaswerken (Nr. 40) . . . Z.S. 244
Klein, Bergrechtliche Blätter. . . . . D.S. 205
Kleine Heizlöcher. Ringöfen (Nr. 41) . . . . Z.S. 303
Kleinbessemereianlage für Automobil-Stahlgußstücke U.S.*163
Klein-Martin-Ofen mit Teerölfeuerung, Anlage und Betrieb (Nr. 69) . . . . . Z.S. 11
Klopfvorrichtung zum Reinigen von Wanderrosten. . 82
Knaggeneinstellung bei Wurfbeschickern 158
Kobaltoxyd. Bedeutung desselben im Grundemail bei emailliertem Blechgeschirr (Nr. 49) . . . . Z.S. 127
Kobel-Schornsteine . . . . . U.S. 70
Kochen, das, mit Abdampf (Nr. 101) . . . . . Z.S. 11
Kochen mit Abdampf (Nr. 40) . . . . . Z.S. 103
Kochen und Heizen mit überhitztem Dampf (Nr. 51) Z.S. 127
Kochkiste, Kochtopf (Nr. 26) . . . . . Z.S. 183
Kochtopf, Kochkiste (Nr. 26) . . . . . Z.S. 183
Kohle
- a typical Welsh Colliery (Nr. 1) . . . . . Z.S. 8
- als Kriegsrüstung (Nr. 2) . . . . . Z.S. 266
- Amerikanische Temperaturen der Teerbildung U.S. 276
- and Tin Deposits of the Fu Chuan District China (Nr. 34) . . . . . Z.S. 115
- Asche. The Fusibility of coal ash in various atmospheres (Nr. 6, 1) . . . . . Z.S. 242, 266
- Aufbereitung. Standard Coal Preparation (Nr. 4) Z.S. 242
- Aufbereitungsanlage at New Mine of Old Ben Mining
- Ausfuhr deutscher nach Italien auf der Gotthardbahn Mai 1915 (Nr. 23) . . . . . Z.S. 291
- Corporation (Nr. 2) . . . . . Z.S. 242
- Bewertung nach Kalorien und Aschengehalt (Nr. 2) Z.S. 195
- bituminöse, Modern Preparation at the Mine (Nr. 5) Z.S. 102
- Briketts. Produktion in 1914 (Nr. 7) . . . . Z.S. 279
- Brikettieren. Recent Developments (Nr. 3) . Z.S. 254
- Clinkering of Coal (Nr. 2) . . . . . Z.S. 302
- Deutschlands Gewinnung an K. und Eisen in den ersten beiden Kriegsmonaten (Nr. 24). . . Z.S. 71
- Ein- und Ausfuhr Belgiens und Frankreichs U.S. 100
- Ein- und Ausfuhr Belgiens und Frankreichs im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 46
- Englische und deutsche, ihre Verwendbarkeit für Zwecke der Kriegsflotte . . . . . U.S. 240
- Entstehung der K. (Nr. 15) . . . . . Z.S. 170
- Entwickelung der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenzechen im 2. Viertel 1914 (Nr. 22) . Z.S. 46
- Ersparnis durch Trocknung vor dem Verheizen? (Nr. 3) . . . . . Z.S. 195
- Extraction of Oil from Coal (Nr. 8) . . . . Z.S. 242
- fossile, Beiträge zur Kenntnis (Nr. 14) . . . Z.S. 170
- Jahrbuch 1915 . . . . . B.B. 279
- Kohlenwasserstoffe. Energy of Vaporisation of Carbon (Nr. 22). . . . . Z.S. 71

Digitized by Google

Seite

Kohle
- Lagerung in Gaswerken (Nr. 5) . . . . . Z.S. 267
- Lignit. Verwertung (Nr. 2) . . . . . Z.S. 182
- Pittsburg Coal Field in Western Pennsylvania (Nr. 20) Z.S. 206
- Powdered (Nr. 1) . . . . . Z.S. 302
- Preiserhöhung und Kalk (Nr. 9) . . . . . Z.S. 302
- Rohbraunk., Vergasung . . . . . U.S. 263
- Rohkohle. Verwendung im Hochofenbetrieb (Nr. 20) Z.S. 183
- Rußland and Iron (Nr. 27) . . . . . Z.S. 291
- Schnelles Verfahren zur Feststellung der Eignung zur Sauggasanlage . . . . . U.S. 227
- Spitzbergen. Coal Fields (Nr. 24). . . . . Z S. 302
- Steinkohle, Aschenbestimmung (Nr. 22) . . . Z.S. 139
- Steinkohlen, Entwicklung des St.-Bergbaus . U.S. 191
- Steinkohlen, niederschlesische, über die darin eingeschlossenen Gase. . . . . U.S. 178
- Stein- und Braunkohle, Schwefelgehalt (Nr. 4) Z.S. 195
- Stein- und Braunkohle, Verwertung und Gewinnung von Nebenprodukten (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243
- Stickstoffbestimmung (Nr. 19) . . . . . Z.S. 243
- The Formation Temperatures for Americain Coals (Nr. 27) . . . . . Z.S. 9
- The Handling of Coal at the Head of the Great Lakes (Nr. 11) . . . . . Z.S. 70
- Trocknen in Telleröfen. Berechnung der günstigsten Luftmengen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 254
- und Eisen in Belgien (Nr. 19) . . . . . Z.S. 170
- und Kokstransportanlagen des Gaswerkes Budapest Obuda (Nr. 15, 16) . . . . . Z.S. 46
- Untersuchung von K. und kohlig erhaltenen Pflanzenresten (Nr. 1). . . . . Z.S. 290
- Variation in Coal Constituents for Similar B. t. u. Values (Nr. 13) . . . . . Z.S. 302
- Verbrauch. Comparison of Coal Consumption with that of other Fuels (Nr. 19) . . . . . Z.S. 254
- Verbrennung pulverisierter K. . . . . U.S. 192
- Vergasung in Vertikalretorten . . . . . U.S. 241

Kohlenausfuhr, britische, im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 42) Z.S. 10

Kohlenausfuhr, die britische, und der Krieg (Nr. 54) Z.S. 10

Kohlenbergbau im Oberbergamtsbezirk Breslau für das 3. Viertel 1914, Statistik (Nr. 18) . . . . Z.S. 103

Kohlenbergbau Ungarns 1913 (Nr. 25) . . . . Z.S. 127

Kohlenbrecher Coke Crushers (Nr. 4) . . . . . Z.S. 46

Kohlendestillation bei niedriger Temperatur . . U.S. 86

Kohlendioxyd, Apparat zur Bestimmung nach Fresenius-Classen (Nr. 33). . . . . Z.S. 9

Kohlendioxyd, Apparat zur Bestimmung nach Fresenius-Classen U.S.*201

Kohlenfelder. Geology and Location in Coal Fields at Pensylvania (Nr. 17) . . . . . Z.S. 102

Kohlenfelder. The Book Cliffs Coal Fields, Utah (Nr. 1) Z.S. 114

Kohlenförderung des Deutschen Reiches, Ein- und Ausfuhr (Nr. 55) . . . . . Z.S. 10

Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit der Lokomotiven durch Vorwärmung des Speisewassers (Nr. 30) . . . . . Z.S. 291

Kohlenersparnisvergütung, über (Nr. 65) . . . Z.S. 10

Kohlengewinnung im Deutschen Reich im Juni 1914 (Nr. 49) . . . . . Z.S. 10

Kohlengewinnung Österreichs im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 48) . . . . . Z.S. 10

Kohlenmaterial, geeignetes für Ofen, keine Verpflichtung des Fabrikanten zum Hinweis darauf. Reichsgerichts-Entsch.. . . . . U.S. 34

Kohlenmühle. Coal pulverizing and Mixing Plant (Nr. 3) . . . . . Z.S. 102

Kohlenoxyd, Heizwert. 42

Kohlenoxyd. Wärmeverlust dadurch in Verbrennungsgasen (Nr. 9) . . . . . Z.S. 183

Kohlenproduktion im Deutschen Reiche, Januar bis Sept. 1914 (Nr. 22) . . . . . Z.S. 103

Kohlensäure and the Character of Fuel (Nr. 4) Z.S. 302

Kohlensäurebestimmung, schnelle, Apparate dazu für Rauchgase und sonstige Abgase von J. Schumacher U.S.*137

Kohlenschiebersteuerung bei Wurfbeschickern 158

Kohlensparmittel, Warnung davor (Nr. 7) . . . . Z.S. 254

Kohlenstaub als Brennstoff (Nr. 5) . . . . . Z.S. 70

Kohlenstaub als Brennstoff (Nr. 72) . . . . . Z.S. 11

Kohlenstaub als Feuerungsmittel für die Hüttenindustrie von Amberg . . . . . O.A.* 61

Kohlenstaub als Feuerungsmittel (Nr. 2) . . . Z.S. 170

Kohlenstaub. Powdered Coal for Heating Furnaces .. (Nr. 4) . . . . . Z.S. 102

Seite

Kohlenstaub. Symposium of Powdered Fuel (Nr. 1) Z.S. 70

Kohlenstaubfeuerung
- Anaconda New Coal Dust-fired Furnace (Nr. 7) Z.S. 290
- Anlage für Glühofen 62
- at Anaconda (Nr. 2) . . . . . Z.S. 254
- Beschickungsvorrichtung. 159
- Brennerkonstruktion 63
- Coal Dust Reverberatory Firing, Kupferflammöfen (Nr. 45) . . . . . Z.S. 115
- Flammöfen. At Washoe Reduction Works (Nr. 25) Z.S. 243
- Flammofen of Canadian Copper Comp. (Nr. 26) Z.S. 243
- for Heating Furnaces (Nr. 4). . . . . Z.S. 102
- Gleichzeitige Verbrennung von gemahlener Kohle und Öl U.S.*149
- Glühofen mit Dampfkessel für 64
- Kohlenmühle. Coal pulverizing and mixing Plant (Nr. 3) . . . . . Z.S. 102
- Kohlenstaub als Brennstoff (Nr. 72, 5) . . Z.S. 70, 11
- Kohlenstaub als Feuerungsmittel (Nr. 2) . . Z.S. 170
- Kohlenstaub als Feuerungsmittel für die Hüttenindustrie von Amberg . . . . . O.A.* 61
- Kohlenvorbrecher 63
- Neuerungen (Nr. 1) . . . . . Z.S. 254
- Powdered Coal (Nr. 1). . . . . Z.S. 302
- Reguliervorrichtung 64
- Übergang von Entzündung zur Explosion des Kohlenstaubes U.S.*167
- Verbrennung pulverisierter Kohle. . . . . U.S. 192

Kohlenstoff. Bildungswärme der bei der Vergasung sich bildenden Verbindungen (Nr. 12) . . . . . Z.S. 290

Kohlenstoff, Heizwert des festen . . . . . S. 42

Kohlentransportanlage auf dem Gaswerke Burg bei Magdeburg (Nr. 12) . . . . . Z.S. 70

Kohlenumschlag. Coal Pier with Car Dumping Machine at Saudusky (Nr. 7). . . . . Z.S. 206

Kohlenverbrauch. Comparison of Coal Consumption with that of other Fuels (Nr. 19) . . . . Z.S. 254

Kohlenverbrauch, neue Gesichtspunkte zur Beurteilung desselben bei Zementdrehrohröfen . . . . U.S 227

Kohlenverbrauch in Zementdrehrohröfen, neue Gesichtspunkte zur Beurteilung desselben (Nr. 48). Z.S. 72

Kohlenverladewagen, elektrisch betriebene für Koksöfen . . . . . U.S. 88

Kohlenversorgung einiger Städte, Juni 1914 (Nr. 53) Z.S. 10

Kohlenversorgung einiger Städte im August 1914 (Nr. 26) . . . . . Z.S. 71

Kohlenversorgung einiger Städte, September 1914 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 103

Kohlenversorgung einiger Städte, Oktober 1914 (Nr. 27) Z.S. 127

Kohlenversorgung einiger Städte, November 1914 (Nr. 12) . . . . . Z.S. 139

Kohlenverkehr auf den Kgl. Sächsischen Staatsbahnen (Nr. 41) . . . . . Z.S. 10

Kohlen-Vorbrecher . . . . . S. 63

Kohlenwäsche for No. 8 Mine Tennessee Coal, Iron & Roilroad Comp. (Nr. 2) . . . . . Z.S. 230

Kohlenwäsche. The Huron Plant of the Keystone Coal Comp. (Nr. 3) . . . . . Z.S. 46

Kohlenwasserstoffe, Heizwert . . . . . S. 42

Kohlenwasserstoffe, Kohle. Energy of Vaporisation of Carbon (Nr. 22). . . . . Z.S. 71

Kohlenwasserstoffe. Maximalgehalte des Generatorgases daran von Hoffmann O.A.*269

Kohlenwasserstoffe, Maximalgehalte des Generatorgases daran von Hoffmann O.A.*285, 295

Kohlenzufuhr nach Hamburg September 1914 (Nr. 27) Z.S. 71

Kokerei
- Benzol, Gewinnung aus Koksofengas unter weitgehender Ausnutzung der Brüdendämpfe und der heißen abgetriebenen Waschöle (Nr. 9) . . Z.S. 126
- Beschickungswagen, mechanical charging cars (Nr. 26) Z.S. 9
- Betrieb. Manufactur and uses (Nr. 8) . . . Z.S. 195
- Bienenkorb. Bechive Oven Coke (Nr. 12) . . Z.S. 46
- Chlorammonium, ein neues Nebenprodukt . U.S. 242
- Chlorammonium (Salmiak) als Nebenprodukt (Nr. 11, 31) . . . . . Z.S. 9
- Coke Manufacture and Blast Furnaces in Inner-China (Nr. 10) . . . . . Z.S. 46
- Coking Possibilities from different View Points (Nr. 8) Z.S. 46
- Denbo Mine of the Reliance Coke Comp. (Nr. 14) Z.S. 46
- Destillations-Wertbestimmung der Kohlen mit Berücksichtigung von Benzol und Schwefelwasserstoff U.S. 34

Seite

Kokerei
- Development and Present Status of Byproduct Coking in the U. S. (Nr. 11) . . . . . Z.S. 46
- Elektrisch betriebene Hebe- und Senkvorrichtungen für Koksofentüren . . . . . U.S.* 56
- Ectraction of Oil from Coal (Nr. 8) . . . . Z.S. 242
- Gasversorgung der Stadt Zwickau (Nr. 7) . . Z.S. 46
- Holz. The Hardwood Destillation Industry in America (Nr. 5). . . . . Z.S. 138
- Kohlendestillation bei niedriger Temperatur U.S. 86
- Kokskohlenmühle, eine neue (Nr. 3) . . . . Z.S. 70
- Kokslöschverfahren, ein neues U.S.*277
- Kokslöschverfahren ein neues (Nr. 9) . . . Z.S. 114
- Koksöfen mit direkter Nebenproduktengewinnung, System Carvés . . . . . U.S. 241
- Koksöfen. New Equipment for (Nr. 12) . . Z.S. 126
- Koksofen mit Nebenproduktengewinnung, System Coppée . . . . . U.S. 204
- Koksofen mit oberer Beheizung (Nr. 36) . . Z.S. 291
- Koksofenanlage, Bauart Collin auf Zeche Radbod (Nr. 3) . . . . . Z.S. 138
- Koksofengas und seine Verwendung zu Leuchtzwecken . . . . . U.S. 57
- Koksofentüren, selbstdichtende (Nr. 11) . . . Z.S. 280
- Making By-Product Coke (Nr. 10) . . . . . Z.S. 218
- Nebenproducten Coke. Ovens at Sparrow Point (Nr.7) Z.S. 114
- Nebenprodukte. Improvements in By-Product Foundry Coke (Nr. 10) . . . . . Z.S. 254
- Nebenprodukte. Recent Developments in Byproduct Coke Practice (Nr. 9) 102
- Republic Company's Byproduct Coke Plant (Nr. 4) Z.S. 138
- Theorie des Verkokungsvorganges . . . . . U.S. 35
- Türen. Some Types of Coke Oven Doors (Nr.13) Z.S. 46
- und Teerindustrie Deutschlands und der Krieg (Nr. 29) Z.S. 152
- Ursachen of Coke Troubles (Nr. 24) . . . . Z.S. 114
- Verkoken der Kohle bei niedriger Temperatur U.S. 33

Koks
- Aschenbestimmung (Nr. 22) . . . . . Z.S. 139
- Briketts, Mineralkohlen, Produktion in Österreich. Oktober 1914 (Nr. 17) . . . . . Z.S. 114
- Briketts, Mineralkohlen, Nachweisung über die Gewinnung. November 1914 (Nr. 13) . . . . Z.S. 139
- Causes of Coke Troubles (Nr. 24). . . . . Z.S. 114
- Einfluß von glühendem auf das Destillationsgas U.S. 179
- Ein- und Ausfuhr Januar bis Juni 1913 und 1914 (Nr. 52) . . . . . Z.S. 10
- Erhöhung des Absatzes. Ermäßigung der Kokspreise . . . . . U.S. 99
- Manufacture and uses (Nr. 8) . . . . . Z.S. 195
- Produktion in Österreich, November 1914 (Nr. 24) Z.S. 127
- Produktion in Österreich, Januar 1914 (Nr. 20) Z.S. 170
- seine Bewertung und seine Beurteilung von Thaler O.A. 109
- Stickstoffbestimmung (Nr. 19) . . . . . Z.S. 243
- Stickstoffbestimmung (Nr. 9) . . . . . Z.S. 170
- Stickstoffbestimmung (Nr. 5) . . . . . Z.S. 182
- über seine Verwendung in Gaserzeugern (Nr. 9) Z.S. 195
- und Kohlentransportanlagen des Gaswerkes Budapest Obuda (Nr. 15/16) . . . . . Z.S. 46
- und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 290
- Verwendung in Gaserzeugern (Nr. 6) . . . . Z.S. 230
- wie man ihn verfeuern soll (Nr. 4) . . . . . Z.S. 230

Koksabsatz. Erhöhung desselben. Ermäßigung der Kokspreise . . . . . U.S. 99

Koksasche, Rauchkammerlösche und Schlamm. Verbrennung auf Wanderost mit Unterwind . U.S. 69

Koksbewertung, zur Frage der . . . . . U.S. 180

Koksbriketts (Nr. 1) . . . . . Z.S. 182

Kokserzeugung der deutschen Gaswerke (Nr. 46) Z.S. 10

Kokskachelofen, ein neuer (Nr. 43) . . . . . Z.S. 303

Koksklein, Briketts daraus von Behr O.A.*262

Kokskohlenmühle, eine neue (Nr. 3) . . . . . Z.S. 70

Kokslöschverfahren, ein neues (Nr. 9) . . . . Z.S. 114

Kokslöschverfahren, ein neues U.S.*277

Kokslöschverfahren, Entwickelung des maschinellen in Gasanstalten in Berlin (Nr. 15). . . . . Z.S. 243

Koksofen, elektrisch betriebene Kohlenverladewagen U.S. 88

Koksöfen, Hochofengas zur Beheizung solcher (Nr. 15) Z.S. 9

Koksofen. Improvements in By-Product Foundry Coke (Nr. 10) . . . . . Z.S. 254

Koksöfen mit direkter Nebenproduktengewinnung System Carvés . . . . . U.S. 241

Koksofen mit Nebenproduktengewinnung, System Coppée . . . . . U.S. 204

Digitized by Google

Seite

Koksofen mit oberer Beheizung (Nr. 36) . . . Z.S. 291
Koksofen. New Equipment for (Nr. 12) . . . Z.S. 126
Koksofen. Sparrow Point, By-Products (Nr. 7) Z.S. 114
Koksofenanlage, Bauart Collin auf Zeche Radbod (Nr. 3) Z.S 138
Koksofengas, Benzol-Gewinnung daraus unter weitgehender Ausnutzung der Brüdendämpfe und der heißen abgetriebenen Waschöle (Nr. 9) Z.S. 126
Koksofengas. Coal Gas Residuals (Nr. 5) . . Z.S. 114
Koksofengas und seine Verwendung zu Leuchtzwecken U.S. 57
Koksofentüren, elektrisch betriebene Hebe- und Senkvorrichtungen dafür . . . . . U.S.* 56
Koksofentüren, selbstdichtende (Nr. 11) . . . . Z.S. 280
Koksofenwärmebilanzen, theoretische und praktische Ermittelungen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 218
Kokspreise, Ermäßigung — Erhöhung des Koksabsatzes U.S. 99
Koksverbrauch. Erhöhung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 242
Koksvergasung. Les emploies industriels du coke de gaz en France, Production de la vapeur (Nr. 14) . Z.S. 9
Kolbendampfmaschinen, 1000 pferdige. Gewährleistungsversuche (Nr. 10) . . . . . Z.S. 170
Kombinierter Zylinder- und Wasserrohrkessel, System Prudhon . . . . . U.S. 58
Komplette Ölfeuerungsanlage, System Körting . S. 98
Kompressoren, Filter dafür, System Balke (Nr.36) Z.S. 171
Kondensations- und Kesselanlagen des Elektrizitätswerkes in Straßburg i.E., Neuerungen (Nr 62) Z.S. 10
Kondenswasserentölung, elektrolytische . . . . U.S. 101
Konkurse und Konkursergebnisse in der Beleuchtungsindustrie (Nr. 22) . . . . . Z.S. 171
Konstanten, die für Gewicht, Volum und Heizwert bei feuerungstechnischen Berechnungen von Hoffmann O.A. 29, 41
Konstanten, physikalische, of gas, oils and derived tars (Nr. 3) . . . . . Z.S. 267
Kontinuierlich arbeitender Glühofen U.S.*253
Kontinuierliche und diskontinuierliche Raffination in der Erdölindustrie (Nr. 5) . . . . . Z.S. 126
Kontinuierlicher Feinpatröstofen der Grube Wilhelmine bei Frensburg . . . . . U.S.* 85
Kontinuierliche Vergasung in Vertikalretorten, System Dempster-Toogood . . . . . U.S. 227
Kontrolle, chemische, im Reinigerhausbetriebe, Bedeutung (Nr. 9) . . . . . Z.S. 218
Konverter, basischer, von Peiree-Smith, zur Kupferschmelzung. . . . . U.S. 82
Konverter. Copper Blast Furnaces and C. in Canada (Nr. 19) . . . . . Z.S. 139
Konverter. Ganister-lined Converter (Nr. 23) . Z.S. 114
Konverter. Lead Matte Converting at Tooche (Nr. 19) Z.S. 91
Konverterdüse. Bernhard (Nr. 16) . . . . . Z.S. 91
Körting, Ölfeuerungsanlage . . . . . S. 98
Körting-Zentrifugalzerstäuber . . . . . S. 98
Kosten eines Flammenofenbodens U.S.*242
Kosten of a Reverberatory Bottom (Nr. 33) . Z.S. 91
Kraftanlage, eigne, eines Fabrikbetriebes oder Anschluß an ein Elektrizitätswerk von Straus . . . D.S. 169
Kraftanlage of the Hughes Electric Plant (Nr. 27) Z.S. 302
Kraftanlage. Westphal Power Plant. Addition to (Nr. 46) . . . . . Z.S. 303
Kraftwerke, Destillation des Zusatzwassers in solchen (Nr. 29) . . . . . Z.S. 71
Kraft- und Heizgas, billiges, für Wohnstätten und industrielle Betriebe. . . . . U.S. 167
Krankheiten bei der Beschäftigung mit Teer und Teerproduktion (Nr. 7) . . . . . Z.S. 70
Krankheiten bei der Beschäftigung mit Teer und Teerprodukten . . . . . U.S. 194
Krieg, der, und Deutschlands Kokerei- und Teerindustrie (Nr. 29) . . . . . Z.S. 152
Krieg, die deutsche Gasindustrie im Zeichen des U.S. 301
Krieg, Durchführung des Gaswerksbetriebes (Nr. 13) Z.S. 254
Krieg. Durchführung der Gaswerkbetriebe im (Nr. 11) Z.S. 290
Kriegbaum, Turbinen mit Dampfentnahme . . . B.B. 59
Kriegsflotte, Verwendbarkeit englischer und deutscher Kohlen für ihre Zwecke . . . . . U.S. 240
Kriegsrüstung, Kohle als (Nr. 2) . . . . . Z.S. 266
Kubierschky, Patent zur Destillation von Teer(Nr.6) Z.S. 114
Kühlen des Glases (Nr. 38) . . . . . Z.S. 103
Kühlen von Braunkohlenbriketts, Vorrichtung dazu (Nr. 4) . . . . . Z.S. 218
Kühl- und Heizanlagen, selbsttätige elektrische Temperaturregelung (Nr. 20) . . . . . Z.S. 126
Kühlvorrichtung für Gebläse zur Zugerzeugung . S. 238

Seite

Kühlwasser. The Vaporization of Jacket Water (Nr. 92) Z.S. 11
Künstlicher und Schornstein-Zug . . . . . U.S. 242
Künstlicher Zug, Schornsteine mit solchem . . U.S. 264
Kupfer Blast Furnaces and Converters in Canada (Nr.19) Z.S. 139
Kupfer. Metallurgical Plant near Salt Lake City (Nr. 28) Z.S. 91
Kupfer. New Smelting Works of Arizona Copper Comp. (Nr. 71) . . . . . Z.S. 71
Kupfer. Precipitation of from Solution at Anaconda (Nr. 27) . . . . . Z.S. 115
Kupfer. Reverberatory Smelting Practice at Nevada Copper Comp. (Nr. 24) . . . . . Z.S. 255
Kupferschmelzung im basischen Konverter Peirce-Smith . . . . . U.S. 82
Kupfer. Smelting in Japan (Nr. 25) . . . . . Z.S. 206
Kupfer. Smelting Ray Concentrates at Hayden, Ariz. (Nr. 36) . . . . . Z.S. 91
Kupfer. The New Copper Metallurgy (Nr. 18) . Z.S. 151
Kupferbleistein. Lead Make Converting at Tooche (Nr. 19) . . . . . Z.S. 91
Kupferflammöfen. Coal Dust Reverberotory Firing (Nr. 45) . . . . . Z.S. 115
Kupferhütte. Calumet and Arizonas New Smelting Works at Douglas Ariz. (Nr. 32) . . . . . Z.S. 91
Kupferwerk of the Arizona Copper Comp. Unit Construction Costs (Nr. 28) . . . . . Z.S. 115
Kupolöfen
- A Foundry Cupola of New Design (Nr. 36) . Z.S. 127
- A new Design (Nr. 41) . . . . . Z.S. 92
- An Unusually Small (Nr. 16) . . . . . Z.S. 183
- Anstecken 299
- Ausbrechen. 298
- Abstechvorrichtung U.S.*181
- Bau und Konstruktion (Nr. 82) . . . . . Z.S. 11
- Betrieb aus der Praxis (Nr. 19) . . . . . Z.S. 218
- chemische und physikalische Vorgänge beim Schmelzen von Roheisen und daraus abzuleitende praktische Bau- und Betriebsvorschriften (Nr.96) Z.S. 11
- Continuous Malleable Cupola Practice (Nr. 30) Z.S. 171
- das Niederschlagen der Gichtflammen (Nr. 33) Z.S. 127
- eine neue Konstruktion für Gießerei U.S.*227
- Einflüsse des Schmelzganges auf die Eisengattierung (Nr. 31) . . . . . Z.S. 103
- für 1500 kg stündliche Leistung . . . . . S. 51
- Herstellung des Stichloches 299
- Kupolofen . . . . . U.S. 22
- Labour Saving Devise in Texas (Nr. 18) . . Z.S. 183
- Liquid Fuel for (Nr. 29) . . . . . Z.S. 243
- Mitteilungen über den Schmelzbetrieb (Nr. 28) Z.S. 171
- Niederschlagen der Gichtflammen . . . . . U.S. 278
- Prevision in Foundry Cupola Operation (Nr. 32) Z.S. 207
- -prozeß, durch Druckluft betriebener . . . . U.S. 123
- Senkrecht entladende Beschickungsvorrichtung mit Schrägaufzug U.S.*180
- Vor- und Nachteile verschiedener Gebläsearten (Nr. 21) . . . . . Z.S. 139
- Vorzüge des Vorherdes (Nr. 83) . . . . . Z.S. 11

Kurbelwelle. Repairing by Autogenous Welding (Nr.22) Z.S. 91

Laboratorium, chemisches, des Bayr. Rev.-V., Mitteilungen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 114
Laboratorium für technische Moorverwertung an der Kgl. Techn. Hochschule Hannover, Arbeiten, von Keppeler . . . . . B.B. 182
Laboratorien, Gießerei-, Leitfaden von Osann.. D.S. 205
Labour Saving Device in Texas Foundry (Nr. 18) Z.S. 183
Laden und Löschen, mechanisches von Schiffen und Fahrzeugen (Nr. 13). . . . . Z.S. 231
Langeloth. The new Zinc Smeltery (Nr. 41) . Z.S. 127
Lagerung, feuersichere, von Benzin (Nr. 9) . . Z.S. 254
Lagerung von Kohle
- in Gaswerken (Nr. 5) . . . . . Z.S. 267
- Locomotive Terminal new at the Central R. R. of New Jersey (Nr. 10) . . . . . Z.S. 114
- Steinkohlen an Bord . . . . . U.S. 133

Landwirtschaft und Feuerungen (Nr. 24) . . . Z.S. 291
Landwirtschaft und Feuerungen (Nr. 23) . . . Z.S. 302
Lauge, Einwirkung auf Flußeisenbleche von Laugenkesseln (Nr. 18, 20) . . . . . Z.S. 231
Laugenkessel, Einwirkung der Lauge auf Flußeisenbleche (Nr. 18, 20) . . . . . Z.S. 231
Laugenzumeßapparat 277
Lazarettmöbel, Fabrikation autogen geschweißter (Nr. 33) . . . . . Z.S. 219
Lebamoor, das und seine Erschließung (Nr. 2) Z.S. 206
Lehrbuch des Maschinenbaues, von Esselborn B.B. 89

Seite

Lehr- und Versuchsanstalt, Rechnungsabschluß 1914/15 (Nr. 2) . . . . . Z.S. 279
Leicheneinäscherungsofen mit Ölfeuerung 276
Leipzig, Internationale Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik 1914. Dampferzeugungsanlage (Nr. 37) Z.S. 171
Leistung. Increasing Boiler Capacity (Nr. 3) . Z.S. 302
Leistung von Lokomobilen. What Causes? (Nr. 29) Z.S. 302
Leistungsfähigkeit, größere, oder Kohlenersparnis bei Lokomotiven durch Vorwärmung des Speisewassers (Nr. 30) . . . . . Z.S. 291
Leistungsversuch an einer Torfmaschine, System Wielandt (Nr. 3) . . . . . Z.S. 230
Leitfaden für Gießereilaboratorien von Osann D.S. 205
Lemberg, Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands . . . . . B.B. 254
Leuchtgas, das, seine Herstellung und Verwendung von Forch . . . . . D.S. 170 B.B. 270
Leuchtgas, der Stickstoffgehalt darin und seine Bestimmung (Nr. 29) . . . . . Z.S. 9
Leuchtgasreinigung von Schwefel, Beiträge dazu U.S. 168
Leuchtgas, Entfernung der Schwefelkohlenstoffverbindungen . . . . . U.S. 250
Leuchtgas für Zentralheizung . . . . . U.S.* 83
Leuchtgas, Stickstoffgehalt und seine Bestimmung U.S.*250
Leuchtgas und Generatorgas pour le chauffage des petits fours (Nr. 13). . . . . Z.S. 9
Leuchtgas. Wie kann die Einführung gewerblicher Feuerstätten gefördert werden? (Nr. 20) . Z.S. 267
Leuchtgas zur Oberflächenhärtung (Nr. 17) . . Z.S. 139
Leuchtgaserzeugung
- Abwärmegewinnung (Nr. 12) . . . . . Z.S. 254
- Ausstellung, deutsche, „Das Gas", München 1914 (Nr. 9) . . . . . Z.S. 230
- Ausstellung München 1914 ‚Das Gas' (Nr. 13) Z.S. 290
- Brand im Gasbehälter bei einer Reparatur (Nr. 15) Z.S. 126
- Brikettierungsanlage und Teerdestillation, Gaswerk Nürnberg (Nr. 5) . . . . . Z.S. 242
- Capomesser, ein Gasmesser von großer Genauigkeit mit großem Meßbereich (Nr. 18) . . . . Z.S. 71
- Chlorammonium, ein neues Nebenprodukt bei Gaswerken und Kokereien . . . . . U.S. 242
- Chlorammonium (Salmiak) als Nebenprodukt der Kokereien, Gaswerke (Nr. 11, 31) . . . . . Z.S. 9
- Coal Gas Residuals (Nr. 5) . . . . . Z.S. 114
- Dampfversorgung im Obudaer Gaswerk (Nr. 27, 14, 25, 6, 11) . . . . . Z.S. 183, 195, 218, 206, 231
- Deutsche Ausstellung, „Das Gas", München 1914 (Nr. 7, 7, 5) . . . . . Z.S. 195, 206, 218
- Durchführung der Gaswerkbetriebe im Kriege (Nr. 11) Z.S. 290
- Durchführung des Betriebes im Kriege (Nr. 13) Z.S. 254
- Englische Gasvorschriften . . . . . U.S. 99
- Englische Gaswerke, Eindrücke einer Studienreise (Nr. 7) . . . . . Z.S. 126
- Entfernung der Schwefelkohlenstoffverbindungen aus Leuchtgas . . . . . U.S. 250
- Entwickelung der städtischen Gaswerke in Braunschweig (Nr. 6) . . . . . Z.S. 206
- Feuerstätten, gewerbliche, Förderung der Einführungen (Nr. 20) . . . . . Z.S. 267
- Forschungen, neuere, auf dem Gebiete der gasförmigen Brennstoffe (Nr. 23) . . . . . Z.S. 9
- Gas in der Bäckerei (Nr. 105, 5) . . . . . Z.S. 12, 46
- Gas- und Industrieausstellung München (Nr. 102) Z.S. 11
- Gasabrechnungsverfahren (Nr. 4) . . . . . Z.S. 90
- Gasbehälter, wasserloser, der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (Nr. 17) . . . . . Z.S. 126
- Gasbehälter, wasserloser, der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg U.S.*288
- Gasfeuerstätten, gewerbliche, wie kann deren Einführung gefördert werden? (Nr. 14) . . . Z.S. 290
- Gasindustrie, die deutsche, im Zeichen des Krieges (Nr. 13) . . . . . Z.S. 151
- Gasindustrie, die deutsche, im Zeichen des Krieges U.S. 301
- Gasindustrie, die, von Sander . . . . . D.S. 182
- Gasversorgung Deutschlands (Nr. 10) . . . . Z.S. 183
- Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest (Nr. 25, 28) . . . . . Z.S. 9
- Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest (Nr. 8) . . . . . Z.S. 230
- Gasversorgung und das neue Gaswerk in Budapest U.S. 227
- Gasverwendung, gewerbliche, Bedeutung derselben für Gasgesellschaften (Nr. 10) . . . . . Z.S. 231
- Gaswerk Budapest Obuda, Kohlen- und Kokstransportanlagen (Nr. 15, 16) . . . . . Z.S. 46
- Gaswerk Nürnberg, Brikettierungsanlage und Teerdestillation (Nr. 5) . . . . . Z.S. 242

Digitized by Google

Seite

Leuchtgaserzeugung
- Gaswerke, die städtischen Berlins (Nr. 24) . Z.S. 9
- Geschäftsergebnisse der Aktiengesellschaften in der Gasindustrie (Nr. 19) . . . . . Z.S. 103
- Herstellung von verdichtetem Gaswasser (Nr. 22) Z.S. 183
- Jahrbuch der Gastechnik 1913 . . . . . B.B. 8
- Jahresversammlung, 55., des d. Ver. von Gas-Wasserfachmännern, München (Nr. 10) . . . . . Z.S. 126
- Klärschlammverarbeitung und Müllverbrennung in Verbindung mit Gaswerken (Nr. 40) . . . Z.S. 244
- Kohlentransportanlage auf dem Gaswerk Burg bei Magdeburg (Nr. 12) . . . . . Z.S. 70
- Kokslöschwesen, Entwickelung des maschinellen, in Gasanstalten in Berlin (Nr. 15). . . . . Z.S. 243
- Kontinuierliche Vergasung in Vertikalretorten, System Dempster Toogood . . . . . U.S. 227
- Kontrolle, chemische, Bedeutung derselben im Reinigerhausantriebe (Nr. 9) . . . . . Z.S. 218
- Latente Wärme von Stein- und Braunkohlen B.K. 304
- Lehr- und Versuchsanstalt, Rechnungsabschluß 1914/15 (Nr. 2) . . . . . Z.S. 279
- Leuchtgas, das, seine Herstellung und Verwendung von Forch . . . . . D.S. 170 B.B. 230
- Mittel und Wege zur Herabsetzung der Selbstkosten des Gases . . . . . U.S. 192
- Nebenproduktegewinnung. Recovery of Gas Works By-Products (Nr. 8) . . . . . Z.S. 70
- Neuerungen auf dem Gebiete (Nr. 12, 18) . Z.S. 9
- Öfen mit Kammerretorten . . . . . U.S. 205
- Recent improvements in gas manufacture (Nr. 3) Z.S. 90
- Reinigung des Leuchtgases vom Schwefel, Beiträge U.S. 168
- Statistik der Gaswerksbetriebe (Nr. 44) . . Z.S. 10
- Statistische Mitteilungen über Gas und Nebenprodukte in den Vereinigten Staaten (Nr. 11) . . . Z.S. 183
- Stickstoffgehalt des Leuchtgases und seine Bestimmung U.S.*250
- Stickstoffgehalt im Leuchtgas und seine Bestimmung (Nr. 29) . . . . . Z.S. 9
- Utilisation du gaz de ville et du gaz de gazogene pour le chauffage des petits fours (Nr. 13) . . Z.S. 9
- Vergasung der Kohlen in Vertikalretorten . . U.S. 241
- Vertikalöfen in mittleren und kleinen Gaswerken von Hudler O.A.*209
- Vertikalofen, System Lengersdorff, Gaswerk Roßwein 210
- Vorschriften für Gaswerke in Pennsylvanien . U.S. 99
- Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren von Litinsky O.A.*117
- Wassergas und seine Bedeutung für die Leuchtgasindustrie (Nr. 6) . . . . . Z.S. 126
- Zerstörung eines Gasrohrnetzes infolge graphitischer Umwandlung des Materials (Nr. 9) . . . Z.S. 242

Leuchtgasindustrie, Bedeutung des Wassergases dafür (Nr. 6) . . . . . Z.S. 126
Lignitkohle, Verwertung (Nr. 2) . . . . . Z.S. 182
Link-Belt Malleable Foundry at Indianopolis . U.S.*202
Litinsky, Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren O.A.*117, 131
Locomobiles. What Causes the High Efficiency of? (Nr. 29) . . . . . Z.S. 302
Lokomobilen, Messung der Wassertemperatur während des Anheizens ausziehbarer Röhrenkessel . U.S. 87
Lokomotiven, Rostbeschicker 159
Lokomobile. Self-Contained Power-Plant (Nr. 22) Z.S. 243
Lokomobilkessel, auffällige Verrostungen an den Heizröhren (Nr. 31) . . . . . Z.S. 71
Lokomobilkessel, auffällige Verrostungen an den Heizrohren . . . . . U.S. 215
Lokomobildampfkessel, Explosion (Nr. 23) . . Z.S. 103
Lokomotiven der preußischen Staatseisenbahnen, Neuerungen (Nr. 23, 10) . . . . . Z.S. 231, 267
Lokomotive, eine neue rauchlose Rangiermaschine (Nr. 18) . . . . . Z.S. 170
Lokomotiven. Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit derselben durch Vorwärmung des Speisewassers (Nr. 30) . . . . . Z.S. 291
Lokomotiven-Kobel-Schornsteine . . . . . U.S. 70
Lokomotiven-Motor-L. (Nr. 4) . . . . . Z.S. 126
Lokomotiven, Wurfbeschicker für solche 17
Lokomotivachsen und -stangen, Härteeinrichtungen (Nr. 24) . . . . . Z.S. 243
Lokomotivbau, Geschichtliche Entwickelung der grundlegenden Anschauungen (Nr. 28) . . . . . Z.S. 127
Lokomotivbekohlung. New Locomotive Terminal of the Central R. R. of New Jersey (Nr. 10) . . Z.S. 114
Lokomotivfeuerbüchsen-Flußeisen (Nr. 11) . . Z.S. 267
Lokomotivfabrik, interessante Einrichtungen (Nr. 10) Z.S. 279

Seite

Lokomotivkessel, Gefahr des Kaltspeisens bei Speisewasservorwärmung (Nr. 13) . . . . . Z.S. 183
Lokomotivüberhitzer, System Mestre . . . . U.S.* 58
Löschen und Laden, mechanisches, von Schiffen und Fahrzeugen (Nr. 13) . . . . . Z.S. 231
Lösung der Heizfrage bei Gemäldegalerien und ähnlichen Sammlungsgebäuden (Nr. 43). . . . . Z.S. 103
Lötlampe-Benzin-L. (Nr. 20) . . . . . Z.S. 139
Lötofen, Petroleum-, tragbarer (Nr. 28) . . . . Z.S. 231
Ludwigshafen a. Rh., Eisen- und Metallgießereien der Fa. Gebr. Sulzer A.-G. (Nr. 30) . . . . . Z.S. 219
Luft, über die Konstanten derselben und ihre Einzelbestandteile 43
Luftabschlußpendel an der schwingenden Feuerbrücke einer Steinmüller-Wanderrostfeuerung . . . U.S.*241
Luftfilter für Turbodynamos, Kompressoren, Lüftungsanlagen usw. (System Balke) (Nr. 36). . . Z.S. 171
Luftgas. Beitrag zur Analyse (Nr. 21) . . . . Z.S. 291
Luftgas, Herstellung, Neuerungen betr. Verfahren und Vorrichtungen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 182
Luftheizungsanlagen, Bestimmung der Rohrleitungen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 280
Luftmesser, System Claasen, Versuche (Nr. 36) Z.S. 10
Luftstickstoff. The Fixation of Atmospheric Nitrogen (Nr. 31) . . . . . Z.S. 231
Luftüberschuß. Air excess in Boiler Furnace Practice (Nr. 1) . . . . . Z.S. 195
Lüftung and Heating System of American Cigar Co's Plant (Nr. 42) . . . . . Z.S. 303
Lüftung der Kesselhäuser (Nr. 22) . . . . . Z.S. 231
Lüftung der Kesselräume (Nr. 16) . . . . . Z.S. 170
Lüftung der Kesselräume (Nr. 38) . . . . . Z.S. 232
Lüftung, grundsätzliche Fragen (Nr. 36) . . . Z.S. 255
Lüftung. Heating and Ventilating Factories (Nr. 23) Z.S. 183
Lüftung und Entstaubung von Metallgießereien (Nr. 71) Z.S. 11
Lüftungsanlagen, Bestimmung der Rohrleitungen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 280
Lüftungsanlagen, Filter dafür, System Balke (Nr. 36) Z.S. 171
Lüftungs- und Heizungsanlage der Automobilhalle in Charlottenburg (Nr. 20) . . . . . Z.S. 267
Lüftungs- und Heizungsanlage des neuen Rathauses der Stadt Berlin-Schöneberg (Nr. 42) . . . . . Z.S. 103
Luminatorverfahren zur Verhinderung der Kesselsteinbildung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 102

Macdonald. Schüttelrost (Nr. 2) . . . . . Z.S. 290
Madagaskar, Eisenerzeugung im Innern von. . U.S.* 57
Malmö, Baltische Ausstellung 1914. (Nr. 33) . Z.S. 152
Malmö, Baltische Ausstellung 1914. Deutsches Eisenbahnwesen (Nr. 20) . . . . . Z.S. 243
Magnesia zur Wasserreinigung . . . . . U.S. 180
Magnesit. An Austrian Magnesite Property Developed by American Capital (Nr. 9) . . . . . Z.S. 206
Magnesit, Verfahren zum Brennen (Nr. 33) . . Z.S. 47
Magnesitsteine. Effect of Steam on (Nr. 10) . Z.S. 195
Magnesitsteine und kalzinierter Magnesit, Einwirkung von Dampf darauf . . . . . U.S. 228
Mangelhafte Heiz- und Kochöfen in Ostpreußen (Nr. 38) Z.S. 255
Manometrische Meßinstrumente zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeiten und Mengen von Luft, Gas und Dämpfen (Nr. 12) . . . . . Z.S. 170
Mansfeldsches Hüttenwesen (Nr. 43) . . . . . Z.S. 115
Marine-Werkstättenschiff „Vestal" (Nr. 27) . . Z.S. 171
Martinverfahren, heutige, zur Selbstkostenfrage, von Schömburg . . . . . O.A. 146, 154
Martinöfen, ein neues Gas-Luftumsteuerventil (Nr. 81) Z.S. 11
Martinöfen für 5 Tonnen Chargengewicht 51
Martinofen, Grundriß, Aufriß 37, 38
Martinofen (Klein-) mit Teerölfeuerung, Anlage und Betrieb (Nr. 69) . . . . . Z.S. 11
Martinöfen, Neuerungen in der Konstruktion, von Canaris . . . . . O.A.* 37
Martinöfen. New Furnaces Completed 1914 (Nr. 14) Z.S. 218
Martinofenkopf für flüssigen und gasförmigen Brennstoff 37
Martinofenbeheizung, Beiträge (Nr. 14) . . . . Z.S. 267
Maryland Steel Works, Duplexing at (Nr. 24) Z.S. 231
Maschine für das Verschließen der Längsnaht durch autogene Schweißung beim Schweißen von Stahlblechfässern usw. . . . . U.S. 113
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. Wasserloser Gasbehälter U.S.*288
Maschinen mit Gegendruck und Zwischendampfentnahme, der Dampfverbrauch solcher, von Grabowski B.B. 59

Seite

Maschinen- und Kesselbaumaterialien, die, von Hönigsberg . . . . . D.S. 170 B.B. 205
Maschine zum autogenen Schweißen von Blechmänteln (Nr. 43) . . . . . Z.S. 127
Maschinenabwärme für Heizzwecke unter besonderer Berücksichtigung der Heizflächenbemessung (Nr. 38) Z.S. 47
Maschinenabwärme für Heizzwecke, Berücksichtigung der Heizflächenbemessung . . . . . Z.S. 264
Maschinenabwärme Verwendung für Heizzwecke und Heizflächenbemessung (Nr. 103) . . . . . Z.S. 11
Maschinenbau, Lehrbuch von Esselborn. . . . B.B. 89
Maschinenbau, Taschenbuch von Dubbel . . B.B. 89
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, wasserloser Gasbehälter (Nr. 17) . . . . . Z.S. 126
Maschinelle Bekohlung der Kesselhäuser . . . U.S. 299
Massillon, Modern Steel Plant at (Nr. 20) . . . Z.S. 218
Materialprüfungsamt, Kgl., Berlin-Lichterfelde, Jahresbericht 1913 . . . . . U.S. 133
Materialvorschriften im Kesselbau, Entwickelung der (Nr. 31) . . . . . Z.S. 127
Mauerwerkschornstein which Floats (Nr. 19). . Z.S. 302
Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen von Hoffmann. O.A.*269
Maximalgehalte, die des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen von Hoffmann O.A.*285, 295
Maximum Production in a Minimum Floor Space (Nr. 36) Z.S. 103
Mayville Furnace Plant Improved (Nr. 37) . . Z.S. 115
Mechanische Röstung von Bleistein. . . . . U.S. 278
Medicine Hat, das Zentrum der kanadischen Naturgasindustrie (Nr. 7) . . . . . Z.S. 102
Meerwasser, Destillation zur Gewinnung von Trink und-Gebrauchswasser (Nr. 30) . . . . . Z.S. 152
Mellen-Gießmaschine for Producing Rods (Nr. 30) Z.S. 243
Melting and Casting Non Ferrous Metals (Nr. 37) Z.S. 103
Membran-Dampfdruckzugregler mit Druckwasserkolben 79
Mesabaerze. High Blast Heat Practice (Nr. 23) Z.S. 255
Mesabahochöfen. Hight Blast Heats (Nr. 15) Z.S. 183
Mesopotamien. Petroleumvorkommen (Nr. 15). Z.S. 218
Meßgeräte, neuere, zur Bestimmung des Druckes sowie der Geschwindigkeit, Dichte und Zusammensetzung von Gasen und Dämpfen (Nr. 34) Z.S. 9
Meßinstrumente, manometrische, zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeiten und Mengen von Luft, Gas und Dämpfen (Nr. 12) . . . . . Z.S. 170

Meßtechnik
- Abnahme durchschnittlicher Rauchgasproben U.S.*217
- Apparat for the Analysis of Complex Gas Mixtures (Nr. 32) . . . . . Z.S. 152
- Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd nach Fresenius-Claßen U.S.*201
- Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd nach Fresenius-Claßen (Nr. 33) . . . . . Z.S. 9
- Apparat zur Musternahme von Erdöl aus größeren Behältern . . . . . U.S. 34
- Apparat zur schnellen Kohlensäurebestimmung in Rauchgasen und sonstigen Abgasen von J. Schumacher U.S.*137
- Benzolbestimmung im Gase (Nr. 6) . . . . Z.S. 151
- Bestimmung der Temperatur von Ingots, neue Methode . . . . . U.S. 216
- Capomesser, ein Gasmesser von großer Genauigkeit mit großem Meßbereich (Nr. 18) . . . . . Z.S. 71
- Chemical Laboratory in Coal Mining Work (Nr. 16) Z.S. 102
- Curnon Steam Meter (Nr. 16) . . . . . Z.S. 302
- Defender-Boiler-Room-Appliance (Nr. 15) . . Z.S. 302
- Deusograph U.S.*164
- Diagramme der Rostarbeit. 26, 27, 39
- Diagramm der Rosttemperatur bei Dampfeinblasen 26
- Diagramm der Rosttemperatur bei Ventilatoreinblasen 26
- Elektrische Fernmeß- und Fernstellvorrichtungen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 46
- Feuerregelung bei Dampfkesselfeuerungen (Nr. 21) Z.S. 243
- Feuerungskontrolle, einfacher Apparat dafür (Nr. 8) Z.S. 139
- Gasanalysenapparate für brennbare Gasmischungen (Nr. 12) . . . . . Z.S. 218
- Gaswage, die registrierende (Nr. 16) . . . . Z.S. 71
- Graphit, über die Untersuchung und Wertbestimmung (Nr. 15) . . . . . Z.S. 102
- Güteprüfung von Nietungen (Nr. 22) . . . . Z.S. 206
- Haken zur Schichtemessung des Brennstoffes auf Rosten. 16
- Heizanzeiger (Nr. 6). . . . . Z.S. 91
- Instrumente, elektrische, zur Überwachung von Härteöfen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 231

Digitized by Google

Seite

Meßtechnik
- Laugenzumeßapparat 277
- Manometrische Meßinstrumente zur Bestimmung der Strömungsgeschwindgkeiten und Mengen von Luft, Gas und Dämpfen (Nr. 12) . . . . . Z.S. 170
- Meßgeräte, neuere, zur Bestimmung des Druckes sowie der Geschwindigkeit, Dichte und Zusammensetzung von Gasen und Dämpfen (Nr. 34). Z.S. 9
- Messung der Temperatur des Wassers während des Anheizens von ausziehbaren Röhrenkesseln . U.S. 87
- Messung der Wassertemperatur während des Anheizens von ausziehbaren Röhrenkesseln (Nr. 23) Z.S. 46
- Messung hoher Temperaturen in der Praxis O.A *233, 247
- Methan-air mixtures. Influence of Temperature and pressure on the explosibility (Nr. 11) . . Z.S. 243
- Pyrometer. New High-Resistance Electric (Nr. 6) Z.S. 279
- Pyrometer, optisches, schematische Anordnung . . 248
- Pyrometer. Recording- (Nr. 17) . . . . . Z.S. 302
- Pyrometer. Using Metallic Salt Pastes (Nr. 9) Z.S. 139
- Pyrometers Testing and Repairing (Nr. 14) . Z.S. 302
- Pyrometer. The Course in High Temperature Measurements at Purdur University (Nr. 19) . Z.S. 291
- Pyrometer, thermoelektrische 234
- Pyrometer, thermoelektrisches, mit verschiedenen Beobachtungsstellen 235
- Rauchgasprüfer, Bauart Pintsch (Nr. 14) . . Z.S. 231
- Rauchgasprüfer, neuer, thermoelektrischer. . U.S.*100
- Rauchgasprüfer System Simmance & Abady U.S.*290
- Rauch- und Rußanzeiger, selbsttätiger, elektrischer (Nr. 23) . . . . . Z.S. 127
- Registrier.Improved Recording Instrument (Nr.10) Z.S. 206
- Registrier. New Autographic Temperature Recorder (Nr. 13) . . . . . Z.S. 218
- Registrierinstrument, selbsttätig aufzeichnendes U.S.*150
- Resistance Thermometer (Nr. 13) . . . . . Z.S. 114
- Salzpasten zur Temperaturmessung . . . . U.S. 301
- Sauerstoff. Oxygen Testing Apparatus (Nr. 14) Z.S. 206
- Schichttemperatur des Anthrazites (Dampfeinblasen, niedriger Heizraum). 26
- Schlagwetterprüfer. Untersuchung der Luft an brennbaren Stoffen (Nr. 11). . . . . Z.S. 206
- Segerkegel zur Beurteilung der Feuergase (Nr. 40) Z.S. 207
- Staub- und Rauch. A Fume and Smoke Recorder, Monitor, and Precipitator and an Instantaneous Thermostat (Nr. 19). . . . . Z.S. 71
- Thermometer, Berechnung der Fadenberichtigung für geeichte (Nr. 8, 12) . . . . . Z.S. 183, 206
- Thermometerfehler, ein beachtenswerter (Nr. 17) Z.S. 71
- Thermoelement zur Messung der Rosttemperatur . 14
- Temperatur. A Suggestion of a New Method for Determining the Temperature of Ingots (Nr. 35) Z.S. 9
- Thermostat für rasche Temperaturänderungen, System James U.S.*135
- Über eine genaue und einfache Art der Heizwertbestimmung mit dem Junkerschen Kalorimeter (Nr. 11) . . . . . Z.S. 170
- Versuche an einem Luftmesser, System Claasen (Nr. 36) Z.S. 10
- Wasser- (Flüssigkeits-) Messer, System Simon U.S.*264
- Wassermesser, Betrieb und Erhaltung (Nr. 15) Z.S. 231
- Wassermesser, Fernthermometer, Heizanlage. Geschäftsgebäude d. Kgl. Württemberg. Staatseisenbahnen, Stuttgart (Nr. 40). . . . . Z.S. 219
- Wassermesser (Flüssigkeitsmesser), System Hammond U.S.*278
- Wasserstandsanzeiger Safety First (Nr. 31) . Z.S. 291
- Wärmedurchgang of a silica dish (Nr. 36) . Z.S. 243
- Wärmestrahlungs-Pyrometer 247, 248
- Widerstands-Pyrometer, schematische Anordnung . 236

Messung der Wassertemperatur während des Anheizens von ausziehbaren Röhrenkesseln (Nr. 23) . Z.S. 46

Messung der Wassertemperatur während des Anheizens von ausziehbaren Röhrenkesseln . . . . . U.S. 87

Messung hoher Temperaturen in der Praxis von Wilda O.A.*233, 247

Mestre-Lokomotivüberhitzer . . . . . U.S.* 58

Mteall- und Eisengießereien der Fa. Gebr. Sulzer-Ludwigshafen a. Rh. (Nr. 30) . . . . . Z.S. 219

Metall, zerstörende Wirkung des Rußes darauf (Nr.16) Z.S. 254

Metalle, die zerstörende Wirkung des Rußes darauf U.S. 301

Metallbearbeitung
- Anlage zur Wärmebehandlung von kleinen Stahlteilen . . . . . U.S. 289
- Anwärmen von Radkränzen. A Portable Sectional Heater for Tires (Nr. 49) . . . . . Z.S. 115

Seite

Metallbearbeitung
- Autogenes Schweißen von Motorradteilen (Nr. 34) Z.S. 71
- Acetylene Welding for Gas Pipe (Nr. 25) . . Z.S. 219
- Azetylenerzeuger Perfectus (Nr. 4) . . . . Z.S. 206
- Acetylengaserzeuger, New (Nr. 13) . . . . Z.S. 126
- Benzin-Lötlampe (Nr. 20) . . . . . Z.S. 139
- Emaillierwerk, Anlage und Betrieb eines modernen (Nr. 97, 27, 29). . . . . Z.S. 11, 46, 47
- Emaillierwerk, Anlage und Betrieb eines modernen (Nr. 43, 37) . . . . . Z.S. 207, 219
- Fabrikation autogen geschweißter Larazettmöbel (Nr. 33) . . . . . Z.S. 219
- Flamme, die, als Bohr- und Schneidwerkzeug (Nr. 99) Z.S. 11
- Härten. Heat Treating Plant for Forge Shop Work (Nr. 25) . . . . . Z.S. 115
- Härten. Heat-Treating Plant of Unuusual Interest (Nr. 50) . . . . . Z.S. 115
- Härtebottich, transportabler (Nr. 27) . . . . Z.S. 255
- Härteeinrichtungen für Lokomotivachsen und -stangen (Nr. 24) . . . . . Z.S. 243
- Härteofen, praktischer, fürSchnellarbeitsstahl (Nr. 31) Z.S. 207
- Herstellung der Schneidwerkzeuge für Perlmutterknöpfe (Nr. 26) . . . . . Z.S. 171
- Herstellung von Eisenbahnradsätzen (Nr. 34) Z.S. 127
- Glasuren, über den Wärmeausdehnungskoeffizienten (Nr. 30, 31) . . . . . Z.S. 47
- Glühofen, kontinuierlich arbeitender U.S.*253
- Gußeisenemaillierung, aus der Praxis (Nr. 45) Z.S. 72
- Gußeisenemaillierung, aus der Praxis (Nr. 34) Z.S. 171
- Lokomotivfabrik, interessante Einrichtungen (Nr. 10) Z.S. 279
- Maschine zum autogenen Schweißen von Blechmänteln (Nr. 43) . . . . . Z.S. 127
- Maschine für das Verschließen der Längsnaht durch autogene Schweißung beim Schweißen von Stahlblechfässern . . . . . U.S. 113
- Muffelglühöfen . . . . . U.S. 22
- Muffelofen, senkrechter (Nr. 23) . . . . . Z.S. 243
- Oberflächenhärtung mittels Leuchtgas (Nr. 17) Z.S. 139
- Öfen zur Herstellung von schmiedbarem Guß von Steck . . . . . O.A.* 49
- Ölschmiedeofen, ein neuer U.S.*181
- Oxy-Acetylene Welding (Nr. 29) . . . . . Z.S. 91
- Petroleumlötofen, tragbarer (Nr. 28) . . . . Z.S. 231
- Rauchfreie Schmiedeanlagen U.S.*204
- Reparaturwerkstätten. For Repair Purposes at Gary (Nr. 26) . . . . . Z.S. 219
- Rohrkonstruktionen, autogen geschweißte (Nr. 27) Z.S. 231
- Rohrschweißungen, autogene (Nr. 28) . . . . Z.S. 255
- Rohrzieherei. Drawing Smaller Sizes of Brass Tubing (Nr. 35) . . . . . Z.S. 219
- Schmiede. Underground Blacksmith (Nr. 39) Z.S. 71
- Schmiedefeuer, neues rauchloses . . . . . U.S. 168
- Schmiedestücke. Heat Treating Plant for Forge Shop Work (Nr. 25) . . . . . Z.S. 115
- Schneidbrenner zum Entfernen großer Stahlgußsteiger (Nr. 16) . . . . . Z.S. 139
- Schutzbrille. Goggies for Gas Welding and Cutting (Nr. 8) . . . . . Z.S. 170
- Schweißen, autogenes, von Automobilteilen (Nr. 74) Z.S. 11
- Schweißen, autogenes von Rahmen und Reifen (Nr. 73) Z.S. 11
- Schweißen. Autogenous Pipe Welding (Nr. 31) Z.S. 171
- Schweißen einer gebrochenen Gußstahlkurbelwelle (Nr. 75) . . . . . Z.S. 11
- Schweißen. Oxy-Acetylene (Nr. 29). . . . . Z.S. 91
- Schweißen. Portable Welding Outfit for Metallurgical Works (Nr. 20) . . . . . Z.S. 195
- Schweißen. Repairing a Crank Shaft by Autogenous Welding (Nr. 22) . . . . . Z.S. 91
- Schweißen. Safety in Oxy-Acetylene Welding (Nr. 38) Z.S. 291
- Schweißen. Welding the Joints of Steel Gas Mains (Nr. 33) . . . . . Z.S. 207
- Schweißung, autogene, nach Keller & Knappich (Nr. 85) . . . . . Z.S. 11
- Schweißung, autogene und elektrische an Dampfkesseln. . . . . U.S. 202
- Schweißverfahren, neuere, Stand der heutigen (Nr. 26) Z.S. 231
- Sherardizing-Prozeß zur Verzinkung von elektrischen Rohrfütterungen, Fittings usw.. . . . . U.S. 101
- Sherardizing. Theory and Practice (Nr. 78) . Z.S. 11
- Stahl for modern Motor Cars (Nr. 24) . . . Z.S. 219

Seite

Metall bearbeitung
- Thermit Prozeß. Autogenous Welding (Nr. 29) Z.S. 231
- Ventilkopfschweißung (Nr. 32) . . . . . Z.S. 103
- Vergießen Casting End Ring von Ankerwickelungen (Nr. 19) . . . . . Z.S. 195
- Verhütung des raschen Zerfressens von Verzinkungspfannen (Nr. 29) . . . . . Z.S. 219
- Versuche of Oxygen Cutting (Nr. 26) . . . . Z.S. 206
- Verzinken von Eisendrähten U.S.*181
- Verzinnereimaschinen (Nr. 24) . . . . . Z.S. 91
- Walzwerk. Bar Mill for Agricultural Work (Nr. 88) Z.S. 11

Metallgießereien, Lüftung und Entstaubung (Nr. 71) Z.S 11

Metallhüttenwesen
- Ajo Ores. Leaching Experiments (Nr. 32). . Z.S. 115
- Auskleidung von Tiegeln und Öfen zum Metallschmelzen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 195
- Bauxit- und Aluminiumgewinnung in den Ver. St. 1912. . . . . U.S. 8
- Blei. International Lead Refining Plant (Nr. 25) Z.S. 91
- Blei. International Lead Refinig Plant (Nr. 31) Z.S. 115
- Blei. Metallurgical Plants near Salt Lake City (Nr. 28) Z.S. 91
- Blei. Smelting at East Helena (Nr. 29). . . Z.S. 115
- Bleistein, mechanische Röstung . . . . . U.S. 278
- Bleistich, Einiges über dieZustellung des automatischen (Nr. 40) . . . . . Z.S. 71
- Bracq-Moritz-Ofen zum Rösten von Schwefelkies u. dgl. (Nr. 39, 18) . . . . . Z.S. 207, 218
- Coal Dust Reverberatory Firing Kupferflammöfen (Nr. 45) . . . . . Z.S. 115
- El. Paso Smelting Works I (Nr. 15) . . . . Z.S. 91
- Feinspatröstofen, kontinuierlicher, der Grube Wilhelmine bei Frensberg. . . . . U.S.* 85
- Fink Furnace, Present Status of (Nr. 44) . . . Z.S. 115
- Herstellung hochfeuerfester Hohlkörper (Muffeln usw.) der Hüttenindustrie von Juretzka . . O.A.*105, 120
- High temperature investigation and a Study of Metallic Conduction (Nr. 6). . . . . Z.S. 267
- Kohlenstaub als Feuerungsmittel für die Hütten industrie von Amberg . . . . . O.A.* 61
- Kupfer. Blast Furnaces and Converters in Canada (Nr. 19) . . . . . Z.S. 139
- Kupfer. Calumet and Arizonas New Smelting Works at Douglas Ariz. (Nr. 32) . . . . . Z.S. 91
- Kupfer. Metallurgical Plants near Salt Lake (Nr. 28) Z.S. 91
- Kupfer. New Smelting Works of Arizona Copper Comp. (Nr. 37) . . . . . Z.S. 71
- Kupfer. Precipitation of Copper from Solution at Anaconda (Nr. 27) . . . . . Z.S. 115
- Kupfer. Reverberatory Smelting Practice at Nevada Copper Comp. (Nr. 24) . . . . . Z.S. 255
- Kupfer. Smelting in Japan (Nr. 25) . . . . Z.S. 206
- Kupfer. Smelting Ray Concentrates at Hayden Ariz. (Nr. 36) . . . . . Z.S. 91
- Kupfer. The New Copper Metallurgy (Nr. 18) Z.S. 151
- Kupferbleistein. Lead Matte Converting at Toocle (Nr. 19) . . . . . Z.S. 91
- Kupferschmelzung im basischen Konverter Peiree-Smith . . . . . U.S. 82
- Kupferwerk of the Arizona Copper Comp. Unit Construction Costs (Nr. 28) . . . . . Z.S. 115
- Lüftung und Entstaubung von Metallgießereien (Nr. 71) . . . . . Z.S. 11
- Mansfeldsches Hüttenwesen (Nr. 43) . . . . Z.S. 115
- Metallurgie des Zinkes (Nr. 14). . . . . Z.S. 183
- Muffelofen. Refining Practice at Colburne Ajax Mill. (Nr. 34) . . . . . Z.S. 91
- Nickel. New Smelting Works of the Mond Nickel Co. (Nr. 40) . . . . . Z.S. 127
- Pyritic Smelting at Mount Lyell (Nr. 24) . . Z.S. 171
- Quecksilber. Mining and Reduction at Oceanic Mine, Cambria, Cal. (Nr. 22). . . . . Z.S. 255
- Quecksilbergewinnung der Fresnillo Co in Fresnillo, Mexiko U.S.*168
- Quecksilberhüttenwesen Europas, derzeitiger Stand (Nr. 35) . . . . . Z.S. 71
- Quecksilberhüttenwesen in Europa, derzeitiger Stand U.S.*265
- Rösten. Comparison of the Huntington-Heberlein and Dwight-Lloyd Processes (Nr. 33) . . . Z.S. 115
- Rösten. Mechanical Roasting of Leady Matte (Nr. 36) Z.S. 71
- Röstofen. A Comparison of Roasting Furnaces (Nr. 18) . . . . . Z.S. 91
- Röstöfen-Vergleich . . . . . U.S. 266

Digitized by Google

Seite

Metallhüttenwesen
- Röstöfen. Wedge Furnaces at Humboldt, Arizona (Nr. 17) . . . Z.S. 91
- Röstofen. Intermittent Shaft Roasting Furnaces at Park Cita (Nr. 26) . . . Z.S. 91
- Schmelzhütte. Cross Section of (Nr. 27). . . Z.S. 91
- Schmelzofen für leichtflüssige Metalle mit automatischer Gasregelung. . . . U.S. 58
- Sherardizing. Theory and Practice (Nr. 78) . Z.S. 11
- Spezialmassen, feuerfeste (Nr. 16). . . . . Z.S. 243
- St. Joseph Lead Co. Smelting Plant (Nr. 45) Z.S. 127
- Verzinnereimaschinen (Nr. 24) . . . Z.S. 91
- Zink. Für Ofenmuffeln schädliche Bestandteile von Zinkerzschlacken (Nr. 17) . . . . Z.S. 195
- Zink-Manufacture in Pittsburgh District (Nr. 28) Z.S. 243
- Zink. The New Zinc Smeltery at Langeloth (Nr. 41) Z.S. 127
- Zink. Über die Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf die Muffelmassen des Zinkhüttenbetriebes und die Aufnahmefähigkeit des Tones an ZnO (Nr. 68) . . . . . Z.S. 10
- Zinkblenderöstung auf mechanischem Wege, Fortschritte seit 1911 (Nr. 23) . . . . . Z.S. 195
- Zinkstaub. Retorting Cyanide Precipitate (Nr. 30) Z.S. 91
- Zinn and Coal Deposits of the Fu Chuan District China (Nr. 34) . . . . . Z.S. 115
- Zinn, Verzinnereimaschinen (Nr. 24) . . . . Z.S. 91

Metallschmelzen. Auskleidung von Tiegeln und Öfen dazu (Nr. 21) . . . . . Z.S. 195
Metallurgie des Zinks (Nr. 14) . . . . . Z.S. 183
Methan-air mixtures. Influence of Temperature and pressure on the explosibility (Nr. 11) . Z.S. 243
Methode zur Abnahme durchschnittlicher Rauchgasproben. U.S.*217
Meyer, Zur Klärung bedeutsamer Fragen im Straßenbahnoberbau und insbesondere der Riffelbildung auf Schienen . . . . . B.B. 302
Mietshäuser. Klagen über unsere Zentralheizungen dafür (Nr. 28) . . . . . Z.S. 139
Mineralchemie, Handbuch von Doelter . . . . B.B. 90
Mineralkohlen, Briketts und Koks, Produktion in Österreich, Oktober 1914 (Nr. 17) . . . . Z.S. 114
Mineralkohlen, Briketts, Koks, Nachweisung über die Gewinnung November 1914 (Nr. 13) . . . Z.S. 139
Mineralkohlen, Nachweisungüber die Gewinnung (Nr. 25) Z.S. 71
Mineralkohlen, Österreich, Produktion November 1914 (Nr. 24) . . . . . Z.S. 127
Mineralkohlen, Produktion in Österreich Januar 1915 (Nr. 20) . . . . . Z.S. 170
Minnesota Steel Co. zu Duluth Minn. Anwendung von Beton auf den Neuanlagen . . . . . U.S. 84
Mineville. Housing and Sanitation. Müllverbrennung (Nr. 40) . . . . . Z.S. 255
Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium der Bayr. Rev. V. (Nr. 21) . . . . . Z.S. 114
Mitteilungen über das neue Geschäftsgebäude der Generaldirektion der Kgl. Württembergischen Staatseisenbahnen in Stuttgart (Nr. 40) . . Z.S. 219
Mitteilungen über den Schmelzbetrieb eines Kupolofens (Nr. 28) . . . . . Z.S. 171
Mittel und Wege zur Herabsetzung der Selbstkosten des Gases . . . . . U.S. 192
Mitteldeutscher Braunkohlenmarkt, 2.—4. Viertel 1914, 1. Viertel 1915 (Nr. 17) . . . . . Z.S. 254
Mitwirkung der Arbeiter bei der Unfallverhütung in Gießereien (Nr. 31) . . . . . Z.S. 255
Modern Preparation of bituminous Coal at the mine (Nr. 5) . . . . . Z.S. 10
Mond Nickel Co. New Smelting Works (Nr. 40) Z.S. 127
Montana, Probable Oil and Gas (Nr. 8). . . . Z.S. 290
Morgan Furnaces New Mount-Hochöfen (Nr. 35) Z.S. 91
Moor, Commercial uses for peat . . . . . U.S. 89
Moor, das tote, am Steinhuder Meer von Birk D.S. 170
Moore, die Württembergs (Nr. 12) . . . . . Z.S. 151
Moore. Gaserzeuger mit Nebenproduktengewinnung . U.S.*164
Mooreseher Nebenproduktengaserzeuger, Versuche . . U.S. 113
Moorkultur und Torfverwertung auf der Jubiläumsausstellung Christiania (Nr. 32) . . . . . Z.S. 127
Moorverwertung. Arbeiten des Laboratoriums dafür an der Kgl. techn. Hochschule Hannover von Keppeler . . . . . B.B. 182
Morrow Furnace System (Nr. 6) . . . . . Z.S. 302
Motorlokomotiven (Nr. 4) . . . . . Z.S. 126
Motorradteile, autogenes Schweißen (Nr. 34) . Z.S. 71

Seite

Mount Lyel. Pyritic Smelting (Nr. 24) . . . . Z.S. 171
Muffel, das Einsetzen von Wandplatten in die (Nr. 25) Z.S. 139
Muffeln, Fabrikationsfehler, Risse, Deformationen 120, 121
Muffel, rheinisch, belgische, Maße 106
Muffeln usw. Hochfeuerfeste Hohlkörper der Hüttenindustrie. Die Herstellung von Juretzka O.A.*105, 120
Muffelglühöfen . . . . . U.S. 22
Muffelmasse des Zinkhüttenbetriebes, über die Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf diese (Nr. 68) . . . . . Z.S. 10
Muffelofen. Refining Practice at Volburn-Ajax-Mill (Nr. 34) . . . . . Z.S. 91
Muffelofen, senkrechter (Nr. 23) . . . . . Z.S. 243
Muffelofen-Sulfat mit Ölfeuerung. 273
Muffeltemperöfen 122
Muffeltrockenkammer mit Ventilatoren 121
Müller, W. Beitrag zur Frage der Betriebssicherheit der Kesselbleche und geschweißten Siederröhren O.A.* 2

Müllverbrennung
- All-Fuel Refuse Incinerator (Nr. 39) . . . . Z.S. 255
- Anlage. A Garbage and Rubbish Incinerator Recommended for Albany N. Y. (Nr. 39) . . . Z.S. 232
- Anlage. Shenectady N. Y. (Nr. 41) . . . Z.S. 255
- Garbage and Refuse Incinerator at Palo Alto Calif. (Nr. 49) . . . . . Z.S. 207
- Horsfallofen 282
- in Verbindung mit Gaswerken (Nr. 40) . . . Z.S. 244
- Mineville. Housing and Sanitation (Nr. 40) . Z.S. 265
- Ofen der Müllverbrennungsgesellschaft 285
- Ofen der Stadt Fürth 283
- Ofen von Schneider 284
- Palo Alto Calif. Garbage and Refuse Incinerator (Nr. 49) . . . . . Z.S. 207
- Refuse Incinerator with Steam Utilization at Savannah, Ga. (Nr. 48) . . . . . Z.S. 207
- San Francisco. Garbage and Refuse Disposal and Experience with Incineration (Nr. 50) . . Z.S. 207
- Savannah Ga. Refuse Incinerator with Steam Utilization (Nr. 48) . . . . . Z.S. 207
- Über den heutigen Stand der M. und Müllverwertung von Steck O.A.*281
- Uhde-System (Nr. 42) . . . . . Z.S. 255
- Warnerofen 282
- Wassermantelofen 285

Müllverbrennungsgesellschaft. Müllverbrennungsofen . 285
Müllverwertung. Über den heutigen Stand der Müllverbrennung von Steck O.A.*281
München, Deutsche Ausstellung ‚Das Gas' 1914 (Nr. 7, 5, 7) . . . . . Z.S. 195, 206, 218
München 1914. Die deutsche Ausstellung ‚Das Gas' (Nr. 13) . . . . . Z.S. 290
München, Gas- und Industrieausstellung (Nr. 102) Z.S. 11
München, Großmarkthalle, technische Einrichtungen (Nr. 42) . . . . . Z.S. 47
München, 55. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas-Wasserfachmännern (Nr. 10) Z.S. 126
München 1914, Deutsche Ausstellung ‚Das Gas' (Nr. 9) Z.S. 230
Musternahme von Erdöl aus größeren Behältern, Apparat dazu . . . . . U.S. 34

Nachweis einfacher brennbarer Gase in Verbrennungsgasen (Nr. 3) . . . . . Z.S. 182
Nachweisung über die Gewinnung von Mineralkohlen (Nr. 25) . . . . . Z.S. 71
Nachweisung über die Gewinnung von Mineralkohlen nebst Briketts und Koks, November 1914 (Nr. 13) Z.S. 139
Naßdestillation der Brennstoffe von Steck . . O.A. 295
National Metal Molding Co. in Economy Pa. Verzinkung elektrischer Rohrfütterungen Fittings nach dem Sherardizing-Prozeß . . . . . U.S. 101
Naturgas. A Blast Lamp for (Nr. 31) . . . . Z.S. 152
Naturgas. Benzin daraus . . . . . U.S. 45
Naturgas in den V. St. v. A. Verschwendung in der Produktion und im Gebrauche. Wege zu deren Verhütung (Nr. 6) . . . . . Z.S. 138
Naturgasindustrie, Medicine Hat, das Zentrum der kanadischen (Nr. 7) . . . . . Z.S. 102
Naturgasverwendung in der Technik (Nr. 6) . . Z.S. 102
Naturzement, Brennen im Drehrohrofen (Nr. 26) Z.S. 46
Nebenprodukt, ein neues, der Kokereien und Gaswerke. Chlorammonium . . . . . U.S. 242

Nebenproduktengewinnung
- bei der Reinigung von Rauch- und Abgasen (Nr. 19) Z.S. 46
- bei der Verwendung von Steinkohle und Braunkohle (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243
- beim Niederschlagen von Abdämpfen (Nr. 19) Z.S. 46

Seite

Nebenproduktengewinnung
- British Producer Gas and Ammonia Recovery Plant (Nr. 17) . . . . . Z.S. 291
- Chlorammonium bei Gaswerken und Kokereien, ein neues Nebenprodukt . . . . . U.S. 242
- Chlorammonium (Salmiak) bei Kokereien, Gaswerken (Nr. 11, 31) . . . . . Z.S. 9
- Coal Gas Residuals (Nr. 5) . . . . . Z.S. 114
- Delmonte Prozess (Nr. 6) . . . . . Z.S. 46
- Development and Present Status of Byproduct Coking in the U. S. (Nr. 11) . . . . . Z.S. 46
- Elektrische Eisenschmelzofenanlage mit N. . U.S. 86
- Gaserzeuger mit N. (Nr. 8) . . . . . Z.S. 126
- Gaserzeuger, über einen neuen mit N. (Nr. 8) Z.S. 151
- Gaserzeuger with (Nr. 10) . . . . . Z.S. 302
- Gaswerk Recovery of By-Products (Nr. 8) . Z.S. 70
- im deutschen Braunkohlenbergbau (Nr. 19) . Z.S. 206
- Kokerei. Recent Developments in Byproduct Coke Practice (Nr. 9) . . . . . Z.S. 102
- Koksöfen at Sparrow Point (Nr. 7) . . . . Z.S. 114
- Koksofen. Improvements in By-Product Foundry Coke (Nr. 10). . . . . Z.S. 254
- Koksöfen mit direktem System Carvés . . . U.S. 241
- Koksofen System Coppée mit — . . . . . Z.S. 204
- Making By-Product Coke (Nr. 10) . . . . . Z.S. 218
- Moore. Gaserzeuger U.S.*164
- Republic Company's Byproduct Coke Plant (Nr. 4) Z.S. 138
- Schlacken, die technische Verwertung von Rohland O.A. 75
- Statistische Mitteilungen über Gas und Nebenprodukte in den V. St. (Nr. 11) . . . . . Z.S. 183
- Versuche mit einem Mooreschen Nebenproduktengaserzeuger. . . . . U.S. 113

Neuanlagen von Hüttenwerken in Amerika (Nr. 39) Z.S. 115
Neue mechanische Feuerungs-Beschickungsvorrichtungen (Nr. 1) . . . . . Z.S. 170
Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 138
Neue Schiffskessel und deren Feuerungseinrichtung von Schapira . . . . . O.A.* 53, 65,96
Neuere amerikanische Winderhitzer (Nr. 40) . Z.S. 115
Neuere Arten von Wagenkippern (Nr. 11) . . Z.S. 114
Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Vergasung von Braunkohlen (Nr. 14) . . . . . Z.S. 126
Neuere Siemens-Martin Stahlwerke (Nr. 41) . . Z.S. 71
Neuerungen an den Kondensations- und Kesselanlagen des Elektrizitätswerkes in Straßburg i. E. (Nr. 62) Z.S. 10
Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe von Pradel. . . . . O.A.* 17
Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe von Pradel . . . . . O.A.* 77
Neuerungen an Feuerungen für feste Brennstoffe von Pradel O.A.*157
Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe von Pradel O.A.*236
Neuerungen an Kohlenstaubfeuerungen (Nr. 1) Z.S. 251
Neuerungen auf dem Gebiete der Leuchtgasfabrikation (Nr. 12, 18) . . . . . Z.S. 9
Neuerungen betr. Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung von Wassergas, Generatorgas, Luftgas (Nr. 4) . . . . . Z.S. 182
Neuerungen in der Konstruktion von Martinöfen von Canaris . . . . . O.A.* 37
Neuerungen. Recent Improvements in gas manufacture (Nr. 3) . . . . . Z.S. 90
Neues von Heizkesseln und Heizkörpern (Nr. 29) Z.S. 196
Nevada Copper Comp. Reverberatory Smelting (Nr. 24) Z.S. 255
Nickel. New Smelting of the Mond Nickel Co. (Nr. 40) Z.S. 127
Niclausse-Kessel, Verdampfungsergebnisse 67
Niclaussekessel, Abdichtung der Siederöhren, Darstellung der Wasser- und Dampfzirkulation . . . 66
Niclausse. The new Hight-duty Boiler (Nr. 28 Z.S. 71
Niederdruck. Ölbrenner (Nr. 7) . . . . . Z.S. 242
Niederdruckwarmwasserheizung. Heizversuche an einer solchen mit Gaskoks und Zechenkoks (Nr. 27) Z.S. 196
Niederrheinisch-westfälische Steinkohlenzechen, Entwickelung im 2. Viertel 1914 (Nr. 22) . . Z.S. 46
Niederrheinisch-westfälische Steinkohlenzechen. Entwickelung 3. Viertel 1914 (Nr. 20) . . . . Z.S. 130
Niederschlagen der Gichtflammen an Kupolöfen (Nr. 33) Z.S. 127
Niederschlagen der Gichtflammen an Kupolöfen U.S. 278

Digitized by Google

Seite

Niederschlagung von Abdämpfen, Gewinnung von Nebenprodukten, Reinigung von Rauch und sonstigen Abgasen (Nr. 19) . . . . . Z.S. 46
Nietungen. Güteprüfung (Nr. 22). . . . . Z.S. 206
Nikopol-Mariupol-Berg- und Hüttenges. in Sartana. Umbau eines russischen Hochofens U.S.*134
Nokomis Coal Comp. Plant of (Nr. 1) . . . . Z.S. 230
Normand-Kessel mit direkter Heizgasführung, schematische Darstellung 68
Norvegian Electric Steel Plant (Nr. 19) . . . . Z.S. 151
Notes on Foundry Practice by a Trade Veteran (Nr. 35) Z.S. 103
Nürnberg, Gaswerk. Brikettierungsanlage und Teerdestillation (Nr. 5) . . . . . Z.S. 242

Oberbau, Straßenbahn-, Klärung bedeutsamer Fragen von Meyer . . . . . B.B. 302
Oberflächenhärtung mittels Leuchtgas (Nr. 17) Z.S. 139
Oberflächenverbrennung
- Einfluß des Druckes auf die Verbrennung explosiver Gas-Luftmischungen (Nr. 8) . . . . . Z.S. 102
- flammenlose, nach Schnabel-Bone. Erfahrungen (Nr. 6) . . . . . Z.S. 195
- Kessel, neuer 32
- Schnabel-Bone-Kessel . . . . . S.S. 31
- Surface Combustion (Nr. 2) . . . . . Z.S. 90

Oberbergamtsbezirk Breslau, Kohlenbergbau im 3. Viertel 1914. Statistik. (Nr. 18) . . . . . Z.S. 103
Obudaer Gaswerk, Dampfversorgung (Nr. 27, 14, 23, 6, 11) . . . . . Z.S. 183, 195, 206, 218, 231
Oceanic Mine. Cambria Cal. The Mining and Reduction of Quecksilver Ore (Nr. 22) . . . . . Z.S. 255
Ofen
- Auskleidung von Öfen und Tiegeln zum Metallschmelzen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 195
- Backöfen-Gasheizung (Nr. 19) . . . . . Z.S. 267
- Baku-Kalkbrennofen, ölgefeuerter 273
- Bauten. Formziegel für (Nr. 36. 35) . . Z.S. 219, 231
- Bauten. Formziegel dafür (Nr. 26) . . . . Z.S. 196
- Bedienung der Ö. und Herde (Nr. 36) . . . Z.S. 231
- Betriebskontrolle eines keramischen Fr. 14 . B.K. 124
- Bienenkorb. Bechive Oven Coke (Nr. 12) . . Z.S. 46
- Bracq-Moritz-O. zum Rösten von Schwefelkies u. dgl. (Nr. 39, 18) . . . . . Z.S. 207, 218
- Braunkohlenbrikettfeuerungen, einfache für Walzwerk- und Hammerwerköfen v. Schömburg O.A.* 5
- Brennofen, keramische, Gasreiniger dafür (Nr. 28) Z.S. 47
- Brenn-, Schüttlochmauerverbindung (Nr. 11) . Z.S. 254
- Bustamenteofen in Almadén. Quecksilber 265
- Dampf- und Gasbacköfen (Nr. 35) . . . . . Z.S. 47
- Drehöfen, kontinuierliche, selbsttätige Brennstoffbeschickung (Nr. 13) . . . . . Z.S. 70
- Drehrohrofen, Brennen von Naturzement (Nr. 26) Z.S. 46
- Drehrohrofen. Ringbildung (Nr. 16) . . . . Z.S. 267
- elektrische, die wichtigsten zur Herstellung von Stahl aus weichem Eisen (Nr. 35) . . . . . Z.S. 291
- Email-. Schmelzofen mit Ölfeuerung 274, 275
- Feinspatröstofen, kontinuierlicher der Grube Wilhelmime bei Frensberg . . . . . U.S.* 85
- Flammen-. Coal-Dust fired at Washoe Reduction Works (Nr. 25) . . . . . Z.S. 243
- Flammen-. Coal-Dust fired of Canadian Copper Comp. (Nr. 26) . . . . . Z.S. 243
- Flamm-. Making Malleable Castings (Nr. 36) Z.S. 207
- Flamm-. Tilting Reverberatory (Nr. 46) . . . Z.S. 127
- Flammofen of Nevada Copper Comp. (Nr. 24) Z.S. 255
- Flammofen, amerikanischer, mit Zuführung der Sekundärluft hinter der Feuerbrücke 51
- Flammöfen, amerikanische, für Temperguß . . . 51
- Flammöfen. Fettling Reverberatories (Nr. 47) Z.S. 115
- Flammofen. Heating by Tar (Nr. 27) . . . Z.S. 243
- Flammofen. Notes on (Nr. 25) . . . . . Z.S. 255
- Flammenofenboden. Kosten U.S.*242
- Flammenofenherd Coast of (Nr. 33). . . . . Z.S. 91
- für die Glasfabrikation (Nr. 25, 42, 38) Z.S. 195. 207, 219
- für die Wärmebehandlung der Metalle, beheizt mit armen Generatorgasen unter Anreicherung durch schwere Öle U.S.*169
- Gaskammerofen zum Brennen von Schamottewaren, Berechnung, wärmetechnische von Litinsky . . O.A.*117, 131
- Gaskammerofen, 14 kammeriger 119
- Gewölbe und Wände (Nr. 32) . . . . . Z.S. 47
- Gießerei, Physikalisch-chemische Vorgänge bei Verdampfung von Heizöl für Ölfeuerungen (Nr. 10) Z.S. 9
- Gießereiflammöfen, einiges darüber (Nr. 87) Z.S. 11

Seite

Ofen
- Glasschmelzöfen, Gasreiniger dafür (Nr. 28) . Z.S. 47
- Glasschmelz-Wannenbetrieb . . . . . U.S. 34
- Gleichmäßige Hitze (Nr. 15) . . . . . Z.S. 267
- Glüh- und Wärmöfen, über den heutigen Stand (Nr. 29, 34) . . . . . Z.S. 171, 207
- Glüh-. Water Cooled Equipment (Nr. 17) . Z.S. 183
- Glühofen für Kohlenstaubfeurung und mit Dampfkessel 64
- Glühofen, Kohlenstaubfeurungsanlage 62
- Glühofen, kontinuierlich arbeitender U.S.*253
- Glühofen, Schutz und Aufsicht. . . . . S. 253
- Härte-. Elektrische Instrumente zur Überwachung (Nr. 15) . . . . . Z.S. 231
- Härte-, praktischer für Schnellarbeitsstahl (Nr. 31) Z.S. 207
- Hoch-, Anheizen und Anblasen (Nr. 22) . . Z.S. 195
- Hoch-, Morgan. New Mount (Nr. 35) . . . Z.S. 91
- Hoch- und Martin- New Completed 1914 (Nr. 14) Z.S. 218
- Hochofen als Gaserzeuger, Einfluß der Einführung von Dampf, Gasen oder Wasser . . . . . U.S. 101
- Hochofen. Birmingham Furnace Practice Development (Nr. 38) . . . . . Z.S. 91
- Hochöfen. Blast Furnace Stoves (Nr. 91) . . Z.S. 11
- Hochofen. Charging Apparatus (Nr. 32) . . Z.S. 171
- Hochofen. Cylindrical Hood over Blast Furnaces (Nr. 48) . . . . . Z.S. 115
- Hochöfen. Filling the Blast Furnace (Nr. 31) Z.S. 243
- Hochofen. Heat Balance (Nr. 44) . . . . . Z.S. 127
- Hochofen. High Blast Heat in Mesaba Practice (Nr. 23) . . . . . Z.S. 255
- Hochofen. Historic Furnace in Berkshire (Nr. 89) Z.S. 11
- Hochöfen. Modern Americain Blast Furnace Practice (Nr. 9, 95) . . . . . Z.S. 11
- Hochöfen. Modern Americain-Practice . . . U.S. 203
- Hochofen. Modern Construction (Nr. 22) . . Z.S. 218
- Hochofen, neuer, to Smelt Concentrates (Nr.31) Z.S. 91
- Hochofen, russischer Umbau der Nikopol-Mariupol-Berg- und Hüttengesellschaft in Sartana . U.S.*134
- Hochofen. Siegerländer Spiegeleisen-, experimentelle Untersuchung (Nr. 79). . . . . Z.S. 11
- Hochofen. Skips and Transfer Cars (Nr. 20) Z.S. 151
- Hochofen. Slags from Titaniferous Ores (Nr. 29) Z.S. 207
- Hochofen. Smelting Lead Ores in (Nr. 26) Z.S.*115
- Hochofen. Southern Ohio Blast Furnace Modernized (Nr. 25) . . . . . Z.S. 231
- Hochofen. The Construction of the Blast Furnace Stack (Nr. 93, 42) . . . . . Z.S. 11, 71
- Hochofen. Turbo-Blower for (Nr. 37) . . . Z.S. 91
- Hochofen. Windvorwärmer U.S.*216
- Hochofen. Woodward Plant Improvements (Nr. 27) Z.S. 207
- Hochofen. Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung des Gichtgases und den Betriebsverhältnissen U.S.*137
- Hochofenanlage. Auxiliaries and General Arrangement (Nr. 33) . . . . . Z.S. 291
- Hochofenanlagen der Gelsenkirchener Bergwerk-A.G. in Esch und Deutschoth (Nr. 86). . . . . Z.S. 11
- Hochofengas, its Cleaning and Utilization (Nr. 42) Z.S. 127
- Hochofengicht. Förderung von Rohmaterialien zur — U.S.*135
- Hochofenstaub Sintering Plant at Pottstown (Nr. 36) Z.S. 115
- Hochofenumbau, at Low Cost (Nr. 28) . . . Z.S. 219
- Hochofenwind, die Geschichte der Trocknung U.S. 82
- Holzkohlenhochofen Historic Furnace . . . U.S. 215
- Horsfallofen 282
- hüttentechnische Erleichterungen und Verbesserungen der Instandhaltung vom Standpunkt der Arbeiterhygiene (Nr. 25) . . . . . Z.S. 46
- Industrie. Gartnerfeuerung dafür (Nr. 29). . Z.S. 139
- Kachelofen, Trugschluß bei der Bewertung der Heizwirkung (Nr. 25) . . . . . Z.S. 183
- Kachelofen-Versuche (Nr 104) . . . . . Z.S. 11
- Kalkbrennöfen, ölgefeuerter für periodischen Betrieb 273
- Kalkbrennofen, ölgefeuerter für kontinuierlichen Betrieb 274
- Kalkbrennöfen. The Cyanamide Industry (Nr. 42) Z.S. 92
- Kalzinier- mit Ölfeuerung 273
- keine Verpflichtung zum Hinweis auf Kohlenmaterial. Reichsger.-Entsch. 34
- Klein-Martin-, für Teerölfeuerung, Anlage und Betrieb (Nr. 69) . . . . . Z.S. 11

Seite

Ofen
- Koksofen at Sparrow Point By Product (Nr. 7) Z.S. 114
- Koksöfen, Hochofengas zur Beheizung (Nr. 15) Z.S. 9
- Koksöfen. Improvements in By-Product (Nr. 10) Z.S. 254
- Koksöfen, mechanical charging cars for (Nr. 26) Z.S. 9
- Koksöfen mit direkter Nebenproduktengewinnung, System Carvés . . . . . U.S. 241
- Koksofen mit Nebenproduktengewinnung, System Coppée . . . . . U.S. 204
- Koksofen mit oberer Beheizung (Nr. 36) . . Z.S. 291
- Koksöfen. New Equipment for (Nr. 12) . . Z.S. 126
- Koks- Some Types of Coke Oven Doors (Nr. 13) Z.S. 46
- Koksofenanlage, Bauart Collin, auf Zeche Radbod (Nr. 3) . . . . . Z.S. 138
- Koksofentüren, selbstdichtende (Nr. 11) . . . Z.S. 280
- Koksofenwärmebilanzen, theoretische und praktische Ermittelung (Nr. 11) . . . . . Z.S. 218
- Kupol-, Das Niederschlagen der Gichtflammen (Nr. 33) Z.S. 127
- Kupol-, of new Design (Nr. 36) . . . . . Z.S. 127
- Kupolöfen . . . . . U.S. 22
- Kupol-. A new Design (Nr. 41) . . . . . Z.S. 92
- Kupol-. An Unusually Small (Nr. 16) . . . Z.S. 183
- Kupol-, Abstechvorrichtung . . . . . U.S. 187
- Kupolofen. Anstecken 299
- Kupolofen. Ausbrechen 298
- Kupolöfen, Bau und Konstruktion (Nr. 82) . Z.S. 11
- Kupolöfen. Continuous Malleable Cupola Practice (Nr. 30) . . . . . Z.S. 171
- Kupolöfen, eine neue Konstruktion für Gießerei U.S. 227
- Kupolofen, Einflüsse des Schmelzganges auf die Eisengattierung (Nr. 31) . . . . . Z.S. 103
- Kupolofen für 1500 kg stündliche Leistung 51
- Kupolöfen. Herstellung des Stichloches 299
- Kupol-. Liquid Fuel for (Nr. 29). . . . . Z.S. 243
- Kupolofen, Mitteilungen über den, Schmelzbetrieb (Nr. 28) . . . . . Z.S. 171
- Kupolöfen, Niederschlagen der Gichtflammen U.S. 278
- Kupol-. Precision in Operation (Nr. 32). . . S.Z. 207
- Kupol-, senkrecht entladende Beschickungsvorrichtung mit Schrägaufzug U.S.*180
- Kupolöfen, chemische und physikalische Vorgänge beim Schmelzen von Roheisen und daraus abzuleitende praktische Bau- und Betriebsvorschriften (Nr. 96) Z.S. 11
- Kupolöfen, Vor- und Nachteile verschiedener Gebläsearten (Nr. 21) . . . . . Z.S. 139
- Kupolofen, Vorzüge des Vorherdes (Nr. 83). . Z.S. 11
- Kupolofenbetrieb, aus der Praxis (Nr. 19) . Z.S. 218
- Leicheneinäscherungsofen mit Ölfeuerung 276
- Martinöfen, ein neues Gas-Luft-Umsteuerventil (Nr. 81) . . . . . Z.S. 11
- Martinofen für 5 Tonnen Chargengewicht. 51
- Martinofen, Grundriß, Aufriß 37, 38
- Martinofenbeheizung, Beiträge (Nr. 14) . . . Z.S. 267
- Martinofenkopf für flüssigen und gasförmigen Brennstoff 37
- Mesaba-Hochofen, High Blast Heats (Nr. 15) Z.S. 183
- Müllverbrennungsofen der Müllverbrennungsgesellschaft 285
- Müllverbrennungsofen der Stadt Fürth 283
- Müllverbrennungsofen von Schneider 284
- mit Kammerretorten . . . . . U.S. 205
- Muffel-. Refining Practice at Colburne-Ajax Mill. (Nr. 34) . . . . . Z.S. 91
- Muffelglühöfen . . . . . U.S. 22
- Muffelofen, senkrechter (Nr. 23) . . . . . Z.S. 243
- Muffeltemperöfen 122
- Neuerungen in der Konstruktion von Martinöfen, von Canaris . . . . . O.A.* 37
- Petroleumlötofen, tragbarer (Nr. 28) . . . . Z.S. 231
- -rauchgase und Wärme, Einfluß derselben auf Silicium-Kalk-Ziegel . . . . . U.S. 83
- Regenerativ-, mit hohen Temperaturen, Generatorgas, kaltes gereinigtes dafür . . . . . U.S. 250
- Regenerativ-, mit Ölfeuerung 260
- Regenerativ-, Umsteuerventil. Brick Lined Valve (Nr. 39) . . . . . Z.S. 127
- Regenerativofen. The Application of cold, cleaned Producer Gas (Nr. 9) . . . . . Z.S. 70
- Reverberierofen, Herdflammofen, Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit . . . . . U.S. 289
- Ringofen, Schornstein (Nr. 27) . . . . . Z.S. 139
- Röst-, A Comparison of Roasting Furnaces (Nr. 18) Z.S. 91
- Röst-, Wedge Furnaces at Humboldt, Arizona (Nr. 17) Z.S. 91
- Röstofen für Quecksilbererze. 266

Digitized by Google

Seite

Ofen
- Röstofen. Intermittent Shaft Roasting Furnaces at Park Cita (Nr. 26) . . . Z.S. 91
- Röstofen. Mechanical Roasting of Leady Matter (Nr. 36) . . . Z.S. 71
- Röstofen-Vergleich . . . U.S. 266
- Schacht-, in Abbadia San Salvatore, Quecksilber . 265
- Schachtöfen, gesprengte (Nr. 41) . . . Z.S. 207
- Schachtofen, Sprengkosten (Nr. 29) . . . Z.S. 255
- Schmelzofen für leichtflüssige Metalle mit automatischer Gasregelung . . . U.S. 58
- Siemens-Martin-, mit Tropfölfeuerung . . . 272
- Siemensofen, neuer für Temperguß . . . 52
- Siemens-Regenerativ-Gasstoßofen mit seitlich wegfahrbarem Schweißherd (Nr. 31) . . . Z.S 219
- Siemens-Stoßofen mit Ölfeuerung . . . 261
- Steinzeugöfen (Nr. 24) . . . Z.S. 183
- Sulfat-Muffelofen mit Ölfeuerung . . . 273
- Telleröfen zum Trocknen der Kohle, Berechnung der günstigsten Luftmenge (Nr. 4) . . . Z.S. 254
- Temperofen für horizontales Tempern . . . 122
- Temperofen, halbversenkter mit Rekuperativgasfeuerung . . . 53
- Temperofen mit Herdsohle in der Ebene der Hüttensohle . . . 52
- Temperofen mit Koksbeheizung . . . 52
- Temperofen mit Regenerativgasfeuerung und ausfahrbarem Herd . . . 53
- Temperofen ohne Töpfe . . . 52
- Tiegelofen . . . 49
- Tiegelöfen mit Regenerativfeuerung . . . 50
- Tiegelofen mit Rekuperatoren für Gasfeuerung und angebautem Generator . . . 50
- Tiegelschmelzofen mit Ölfeuerung . . . 259
- Tiegelschmelzofen. The Iler (Nr. 46) . . . Z.S. 115
- Topfglühofen . . . 259
- Trockenofen. Special Core Ovens for Case Plant (Nr. 34) . . . Z.S. 103
- Trockenofen, tragbarer, für Gießereien . . . U.S.*150
- Trommelofen. Present Status of the Fink Furnace (Nr. 44) . . . Z.S. 115
- Trommeltrockenofen. Multiple Tube Rotary Dryers (Nr. 47) . . . Z.S. 207
- Utilisation du gaz de ville et du gaz de gazogene pour le chauffage des petits fours (Nr. 13). Z.S. 9
- Vertikalöfen in mittleren und kleinen Gaswerken, von Hudler . . . O.A.*209
- Vertikal-, System Lengersdorff, Gaswerk Roßwein. . 210
- Wannen-, zum Schmelzen von Eisenemaille (Nr. 28) Z.S. 152
- Wärmeöfen. Oil-fired (Nr. 28) . . . Z.S. 207
- Warnerofen . . . 282
- Wassermantelofen . . . 285
- Windtrocknung für Hochöfen . . . U.S. 58
- Zementdrehrohr-, neue Gesichtspunkte zur Beurteilung des Kohlenverbrauches . . . U.S. 227
- Zementdrehröfen, neue Gesichtspunkte zur Beurteilung des Kohlenverbrauches (Nr. 48) . Z.S. 72
- Zimmerofen, Prüfung (Nr. 107) . . . Z.S. 12
- Zinkofenmuffeln, schädliche Bestandteile von Zinkerzschlacken für solche (Nr. 17) . . . Z.S. 195
- zum Schmelzen von Emailmassen . . . U.S. 194
- zum Verzinken von Eisendrähten . . . 182
- zur Herstellung überhitzten Dampfes . . . 263
- zur Herstellung von schmiedbarem Guß, von Steck O.A.* 49

Ofentüren. Some Types of Coke Oven Doors (Nr. 13) Z.S. 46

Ölbrenner, Niederdruck (Nr. 7) . . . Z.S. 242

Old Beu Mining Corporation, Coal Preparation at New Mine (Nr. 2) . . . Z.S. 241

Öle. Physical Constants (Nr. 3) . . . Z.S. 267

Ölfeuerungen
- Anlagen, industrielle, von Schmitt . . . O.A.*257, 272
- Apparat Westphal . . . 257
- Baku-Kalkbrennofen . . . 273
- Deckung des Bedarfs an Teeröl dafür . . . U.S. 100
- Emaill-Schmelzofen . . . 274, 275
- Entzündungsgeschwindigkeiten von Gemischen brennbarer Dämpfe und Luft (Nr. 5) . . . Z.S. 170
- Flüssige Brennstoffe, ihre Bedeutung und Beschaffung von Donath . . . B.B. 90
- Gießereiofen, physikalisch-chemische Vorgänge bei Verdampfung von Heizöl (Nr. 10) . . . Z.S. 9
- Gleichzeitige Verbrennung von gemahlener Kohle und Öl . . . U.S. 149
- Kalkbrennofen für kontinuierlichem Betrieb . . . 274
- Kalkbrennöfen für periodischem Betrieb . . . 273
- Kalzinieröfen . . . 273

Seite

Ölfeuerungen
- Komplette, System Körting . . . 98
- Kupolöfen. Liquid Fuel for (Nr. 29) . . . Z.S. 243
- Leicheneinäscherungsofen . . . 276
- Metallurgical and Special (Nr. 40) . . . Z.S. 303
- Niederdruck-Ölbrenner (Nr. 7) . . . Z.S. 242
- Oil fired Bloom-Heating Furnace (Nr. 28) . Z.S. 207
- Petroleumlötofen, tragbarer (Nr. 28) . . . Z.S. 231
- Preise flüssiger Brennstoffe (Nr. 56) . . . Z.S. 10
- Preisgestaltung des Rohnaphthalins für Feuerungszwecke (Nr. 9) . . . Z.S. 290
- Regenerativofen . . . 260
- Rohnaphthalin als Teerölersatz . . . U.S. 192
- Rohrzerstäuber . . . 258
- Schiffsölfeuerung, System Wallsend-Howden. . . . 98
- Schlitzzerstäuber . . . 258
- Schmiedeofen, ein neuer . . . U.S.*181
- Siemens-Stoßofen . . . 261
- Sulfat-Muffelofen . . . 273
- Teer, für Klein-Martin-Ofen, Anlage und Betrieb (Nr. 69) . . . Z.S. 11
- Teer. Heating an Open, Hearth Furnace (Nr. 27) Z.S. 243
- Tiegel-Schmelzofen . . . 257
- tragbare. A Portable Sectional Heater for Tires (Nr. 49) . . . Z.S. 115
- Tropf-, für Siemens-Martinsöfen . . . 272
- Zentrifugalzerstäuber von Körting . . . 98
- Zerstäuberbrenner für Öl von Essich . . . O.A.*245
- Zickzack-Rinnenapparat . . . 257

Ölgas. The Time factor in making (Nr. 4) . . Z.S. 267

Ölgefeuerter Baku-Kalkbrennofen . . . 273

Ölgefeuerter Kalkbrennofen für kontinuierlichen Betrieb 274

Ölgefeuerter Kalkbrennofen für periodischem Betrieb. 273

Ölschmiedeofen, ein neuer . . . U.S.*181

Optisches Pyrometer, schematische Anordnung . . . 248

Osann, Leitfaden für Gießereilaboratorien . . . D.S. 205

Österreichs Kohlengewinnung im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 48) . . . Z. S. 10

Österreich, Produktion an Mineralkohlen, Koks, Briketts November 1914 (Nr. 24) . . . Z.S. 127

Österreich, Berg- und Hüttenwerksproduktion 1913 (Nr. 18) . . . Z.S. 114

Österreich, Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks im Oktober 1914 (Nr. 17) . . . Z.S. 114

Österreich, Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich, Januar 1915 (Nr. 20) . Z.S. 170

Ostpreußen, mangelhafte Heiz- und Kochöfen (Nr. 38) Z.S. 255

Otto, Stahl aus Erz . . . O.A. 129

Otto, Wärmeökonomie bei Darstellung des Eisens O.A. 93

Oxy-Acetylene Welding (Nr. 29) . . . Z.S. 91

Oxydierendes Brennen bei Verblendern (Nr. 47) Z.S. 127

Palo Alto Calif. Garbage and Refuse Incinerator (Nr. 49) Z.S. 207

Patente, neue, auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung (Nr. 1) . . . Z.S. 138

Patente, neue, auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung (Nr. 21, 2, 21) . . . Z.S. 206, 218, 231

Patente, neue, auf dem Gebiete der Dampfkesselfeurung (Nr. 5, 29) . . . Z.S. 290, 291

Patentstreit über eine maschinelle Braunkohlen-Abbauvorrichtung im Tagebau. Oberlandesger. Hamburg U.S. 226

Park Cita, Intermittent Shaft Roasting Furnaces (Nr. 26) . . . Z.S. 91

Pawlowski, Rostelemente . . . 14, 16

Pawlowski-Wilton-Rost . . . 14, 16

Pech. Specific Gravity Its Determination (Nr. 4) Z.S. 151

Pechmühle und Ofen zur Herstellung überhitzten Dampfes . . . 263

Peiree-Smith Konverter, basischer, zur Kupferschmelzung . . . U.S. 82

Pennsylvania Coal Fields, Geology and Lokation (Nr. 17) . . . Z.S. 102

Pennsylvanien, Gaswerke, Vorschriften . . . U.S. 99

Perfectus-Azetylen-Erzeuger (Nr. 4) . . . Z.S. 206

Periodisch arbeitende Rektifizierapparate in Theorie und Praxis (Nr. 54) . . . Z.S. 115

Perlmutterknöpfe, Herstellung der Schneidewerkzeuge (Nr. 26) . . . Z.S. 171

Permutit zur Enthärtung des Kesselspeisewassers (Nr. 17) . . . Z.S. 151

Petroleumbehälter, automatischer Feuerauslöscher U.S.*290

Petroleum. Fields at Alaska (Nr. 18) . . . Z.S. 254

Petroleum. Refining by Lignified Sulphur Dioxide (Nr. 2) . . . Z.S. 114

Petroleum, Reinigung mit flüssigem Schwefelsäureanhydrid . . . U.S. 101

Seite

Petroleum-Tank. Fire Extinguisher, An Automatic (Nr. 15) . . . Z.S. 114

Petroleum. The Analytical Destillation (Nr. 5) Z.S. 218

Petroleum- und Teerindustrie, Wärmeökonomie U.S. 178

Petroleumindustrie Rumäniens im August, September, Oktober 1914 (Nr. 14) . . . Z.S. 139

Petroleumlötofen, tragbarer (Nr. 28) . . . Z.S. 231

Petroleumversorgung der Welt (Nr. 9) . . . Z.S. 151

Petroleumvorkommen in Mesopotamien (Nr. 15) Z.S. 218

Pferdemist als Brennstoff (Nr. 8) . . . Z.S. 302

Pflanzenreste, kohlig erhaltene, und Kohle, neues Verfahren zur Untersuchung (Nr. 1) . . . Z.S. 290

Physikalisch-chemische Vorgänge bei Verdampfung von Heizöl mit besonderer Rücksicht auf die Verwendung von Ölfeuerungen in Gießereiöfen (Nr. 10) Z.S. 9

Physikalisch-chemische Vorgänge bei der Verdampfung von Heizöl . . . U.S. 285

Physikalische Eigenschaften von Heizölen . . . U.S. 49

Phosphoreisen. Phosphat Rock as Furnace Flux (Nr. 23) Z.S. 219

Piedbœuf, Jacques, Wasserrohrkesselbau (Nr. 9) Z.S. 279

Piedbœufscher Flammrohr-Doppelkessel mit doppeltem Dampfraum, Entwicklung (Nr. 22) . . . Z.S. 114

Piedbœufsche Kammer-Wasserröhrenkessel (Nr. 25) Z.S. 103

Pierson Sauggaserzeuger, neuer. . . . U.S.*138

Pintsch, Rauchgasprüfer (Nr. 14) . . . Z.S. 231

Pittsburgh Coal Field in Western Pennsylvania (Nr. 20) Z.S. 206

Pittsburgh District Zinc Manufacture (Nr. 28) . Z.S. 243

Placzek. Wanderrost . . . U.S.*289

Planrost. Poillon (Nr. 7) . . . Z.S. 302

Pneumatische Aschen- und Schlackenförderung. U.S.* 84

Pneumatische Beförderungseinrichtungen in modernen Fabriken (Nr. 4) . . . Z.S. 279

Poillon Furnace Grate (Nr. 7) . . . Z.S. 302

Polizeiliche Bestimmungen für Härtekessel und Kalklöschtrommeln (Nr. 7) . . . Z.S. 151

Porzellanglasuren, farbige (Nr. 48) . . . Z.S. 127

Praktische Bewährung der Etagenheizung (Nr. 39) Z.S. 47

Pradel, Gaskachelöfen . . . O.A.*173

Pradel, Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe . . . O.A.* 17

Pradel, Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe . . . O.A.* 77

Pradel, Neuerungen an Feuerungen für feste Brennstoffe . . . O.A.*157

Pradel, Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe . . . O.A.*236

Prager Maschinenbau-A.-G. Versuche an einem Hochleistungs-Wasserrohrkessel . . . U.S. 289

Praxis der Gußeisenemaillierung (Nr. 45) . . . Z.S. 72

Preisbildung für gewerbliche Erzeugnisse, III. Teil, IV. Teil von Eulenburg . . . D.S. 170

Preise flüssiger Brennstoffe (Nr. 50) . . . Z.S. 10

Preisgestaltung des Rohnaphthalins für Feuerungszwecke, zur Frage (Nr. 9) . . . Z.S. 290

Preßarbeit, indizierte, beim Brikettieren . . . B.K. 304

Preßkohlen, Aschebestimmung (Nr. 13) . . . Z.S. 170

Preßkohlen, Ein- und Ausfuhr, Januar bis Juni 1913 und 1914 (Nr. 52) . . . Z.S. 10

Probiermuffelofen. Case Assay Furnaces (Nr. 21) Z.S. 91

Probierofen. A Practical Wood-Burning Assay Furnace (Nr. 13) . . . Z.S. 206

Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich, Oktober 1914 (Nr. 17) . . . Z.S. 114

Produktion an Mineralkohlen, Koks, Briketts in Österreich, November 1914 (Nr. 24) . . . Z.S. 127

Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich, Januar 1915 (Nr. 20) . . . Z.S. 170

Production of Coal Briquettes in 1914 (Nr. 7) . Z.S. 279

Produktion und Außenhandel Rußlands in mineralischen Brennstoffen 1911—1913 (Nr. 26) . . . Z.S. 127

Projektierung und Ausführung von Pumpenwasserheizungen (Nr. 37) . . . Z.S. 243

Prospekte, geschäftliche, Bestellung unter falschem Namen. Urt. d. Reichsger. . . . U.S. 279

Prudhon, kombinierter Zylinder und Wasserrohrkessel U.S. 58

Prüfung der Zimmeröfen (Nr. 107) . . . Z.S. 12

Prüfung von Brennstoffen . . . U.S. 200

Pumpen-Hochdruckkreisel, für Hüttenwerksbetriebe (Nr. 51) . . . Z.S. 115

Pumpenwarmwasserheizungen und Fabrikheizungen, Regeln dafür (Nr. 38) . . . Z.S. 10

Pumpenwarmwasserheizungen und Fabrikheizungen, allgemeine Regeln (Nr. 100) . . . Z.S. 11

Pumpenwasserheizungen, Beitrag zur Projektierung und Ausführung (Nr. 37). . . . Z.S. 243

Digitized by Google

Seite

Purdur University. The Course of High Temperature Measurements (Nr. 19) . . . . . Z.S. 291
Pyritic Smelting at Mount Lyell (Nr. 24) . . . Z.S. 171
Pyrometer. New Autographic Temperatur Recorder (Nr. 13) . . . . . Z.S. 218
Pyrometer. New High Resistance Electric (Nr.6) Z.S. 279
Pyrometer, optisches, schematische Anordnung. . . . 248
Pyrometer. Recording- (Nr. 17) . . . . . Z.S. 302
Pyrometers Testing and Repairing (Nr. 14) . . Z.S. 302
Pyrometer. The Course in High Temperature Measurements at Purdur University (Nr. 19) . . . Z.S. 291
Pyrometer, thermoelektrische 234
Pyrometer, thermoelektrisches mit verschiedenen Beobachtungsstellen 235
Pyrometer. Using Metallic Salt Pastes (Nr. 19) Z.S. 139
Pyrometer, Wärmestrahlungsp. 247, 248

Quarzrohr, Bestimmung von H_2, N_2 und CH_4 in Gasen durch Verbrennen im . . . . . U.S. 227
Quecksilbergewinnung der Fresnillo Co. in Fresnillo, Mexiko U.S.*168
Quecksilberhüttenwesen Europas, derzeitiger Stand (Nr. 35) . . . . . Z.S. 71
Quecksilberhüttenwesen in Europa, derzeitiger Stand U.S.*265
Quecksilber. The Mining and Reduction of Ore at the Oceanic Mine, Cambria Cal. (Nr. 22) . . . Z.S. 255
Quellen der mechanischen Energie . . . . . U.S. 35

Radiatorenkalender, Buderussche Eisenwerke . D.S. 169
Raffination, kontinuierliche und diskontinuierliche, in der Erdölindustrie (Nr. 5) . . . . . Z S. 126
Rahmen und Reifen, autogenes Schweißen (Nr. 73) Z.S. 11
Ramsay Revolving Car Dump. Rohrkipper (Nr. 14) Z.S. 102
Rangiermaschine, eine neue rauchlose (Nr. 18) . Z.S. 170
Ratio of Heating to Grate Surface (Nr. 7) . . . Z.S. 91
Rauch, schädliche Einflüsse auf die Forstwirtschaft (Nr. 22) . . . . . Z.S. 302
Rauch- und Rußanzeiger, selbsttätiger, elektrischer (Nr. 23) . . . . . Z.S. 127
Rauchfreie Schmiedeanlagen U.S.*204
Rauchgase, Ausnutzung für Trockenanlagen (Nr. 40) Z.S. 232
Rauchgase und Heißluft in der Ziegel- und Dachziegelindustrie (Nr. 98) . . . . . Z.S. 11
Rauchgasanalyse
- Abnahme durchschnittlicher Rauchgasproben U.S.*217
- Apparat for the Analysis of Complex Gas Mixtures (Nr. 32) . . . . . Z.S. 152
- Apparate für brennbare Gasmischungen (Nr. 12) Z.S. 218
- Apparat zur Bestimmung von Kohlendioxyd nach Fresenius-Claßen U.S.*201
- Apparat zur schnellen Kohlensäurebestimmung in Rauchgasen und sonstigen Abgasen von Schumacher U.S.*137
- Benzolbestimmung im Gase (Nr. 6) . . . . Z.S. 151
- Bestimmung von H_2, N_2 und CH_4 in Gasen durch Verbrennen im Quarzohr . . . . . U.S. 227
- Defender-Boiler-Room-Appliance (Nr. 15) . . Z.S. 302
- Densograph U.S.*164
- Fume and Smoke Recorder, Monitor and Precipitator (Nr. 19) . . . . . Z.S. 71
- Gaswage, die registrierende (Nr. 16) . . . . Z.S. 71
- Heizwertbestimmung, selbsttätige, von Gasen in Bergwerks- und Hüttenbetrieben (Nr. 15) . . . Z.S. 71
- Kohlendioxyd. Apparat zur Bestimmung nach Fresenius-Claßen (Nr. 33) . . . . . Z.S. 9
- Nachweis einfacher brennbarer Gase in Verbrennungsgasen (Nr. 3) . . . . . Z.S. 182
- Rauchgasprüfer Bauart Pintsch (Nr. 14) . . Z.S. 231
- Rauchgasprüfer, neuer thermoelektrischer . . U.S.*100
- Rauchgasprüfer System Simmance & Abady U.S.*290
- Sauerstoff. Oxygen Testing Apparatus (Nr. 14) Z.S. 206

Rauchgasproben, durchschnittliche, Methode zur Abnahme solc U.S.*217
Rauchgasprüfer Bauart Pintsch (Nr. 14) . . . Z.S. 231
Rauchgasprüfer, neuer thermoelektrischer . . . U.S.*100
Rauchgasprüfer System Simmance & Abady . U.S.*290
Rauchkammerlösche, Koksasche und Schlamm, Verbrennung auf Wanderrost mit Unterwind . U.S. 69
Rauchlose, neue Vorfeuerung . . . . . U.S. 202
Rauchlose Gartner-Feuerung (Nr. 3) . . . . . Z.S. 170
Rauchniederschlagung
- Niederschlagen von Abdämpfen, Gewinnung der Nebenprodukte (Nr. 19) . . . . . Z.S. 46
- Reinigung von Rauch- und Abgasen, Gewinnung der Nebenprodukte (Nr. 19) . . . . . Z.S. 46
- Smoke and Fume Abatement (Nr. 39) . . . Z.S. 10

Seite

Rauchröhrenüberhitzer, Schmidtscher, für natürlichen und künstlichen Zug 54, 55
Rauchschäden (Nr. 21) . . . . . Z.S. 267
Rauchschäden - Beurteilung im rheinisch-westfälischen Industriebezirke (Nr. 22). . . . . Z.S. 291
Rauchschäden, experimentelle, von Wislicenus. D.S. 170
Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriegebiet neue Beiträge zur Beurteilung (Nr. 21) . . Z.S. 302
Rauchschädenfrage im rheinisch-westfälischen Industriegebiete (Nr. 37) . . . . . Z.S. 10
Rauchschieber, Jalousie-. 18
Rauchschieber, selbsttätige, Einfluß derselben auf die Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe (Nr.3) Z.S. 290
Rauchschieber, selbsttätige, ihr Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe. . . . U.S 148
Rauchschutz
- Experimentelle Rauchschäden von Wislicenus D.S. 170
- Feuerungen und Landwirtschaft (Nr. 24) . . Z.S. 291
- Feuerungen und Landwirtschaft (Nr. 23) . . Z.S. 302
- Forstwirtschaft, schädliche Einflüsse des Rauches (Nr. 22) . . . . . Z.S. 302
- Fume and Smoke Recorder Monitor and Precipitator and Instantaneous Thermostat (Nr. 19) . Z.S. 71
- Rauchfreie Schmiedeanlagen U.S.*204
- Rauchschäden-Beurteilung im rheinisch-westfälischen Industriebezirke (Nr. 22). . . . . Z.S. 291
- Rauchschädenfrage im rheinisch-westfälischen Industriegebiet (Nr. 37) . . . . . Z.S. 10
- Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriegebiet, Beiträge zur Beurteilung (Nr. 21) . Z.S. 302
- Rauch- und Rußanzeiger, selbsttätiger, elektrischer (Nr. 23) . . . . . Z.S. 127
- Rauchverhütungsvorrichtung Bauart Staby (Nr. 22) Z.S. 126
- Ruß, zerstörende Wirkung desselben auf Metalle U.S. 301
- Selby Smelting-Smoke Commission Report (Nr. 10) Z.S. 139
- Smoke and Fume Abatement (Nr. 39) . . . Z.S. 10

Rauchverbrennung
- Anlage, die unbrauchbare. Urt. d. Reichsger. U.S. 123
- Dampfdruckzugregler 18
- Einfluß der flüchtigen Bestandteile auf die Verbrennung . . . . . U.S. 179
- Gartner-Feuerung (Nr. 4) . . . . . Z.S. 8
- Gartner-Feuerung für Industrieöfen. U.S.*300
- Gartner-Feuerung, rauchlose (Nr. 3). . . . . Z.S 170
- Kammer für Flammrohr- oder Schiffskessel 161
- Rauchfreie Schmiedeanlagen U.S.*204
- Rauchlose Kesselfeuerung (Nr. 5) . . . . . Z.S. 9
- Rauchverhütungsvorrichtung Bauart Staby (Nr. 22) Z.S. 126
- Rostaufsatz 19
- Schmiedefeuer, neues, rauchloses . . . . . U.S. 168
- Smoke and Fume Abatement (Nr. 39) . . . Z.S. 10
- Temperaturänderungen in den verschiedenen Schütthöhen bei der Verbrennung von festem Kohlenstoff von Richards, übers. von Steck . . . . . O.A.* 1
- Verbrennung von Rauchkammerlösche, Koksasche und Schlamm auf einem Wanderrost mit Unterwind U.S. 69
- Verfeuerung, neue rauchlose . . . . . U.S. 202

Rauchverhütungsvorrichtung Bauart Staby (Nr.22) Z.S. 126
Raumheizung mit Gas (Nr. 37). . . . . Z.S. 255
Reaktionstürme und Wärmespeicher, Füllkörper (Nr. 47, 14) . . . . . Z.S. 12, 71
Reaktionstürme und Wärmespeicher, Füllkörper U.S. 216
Rechnungen, chemisch-technische, von Deegener. Sammlung Göschen . . . . . D.S. 205
Rechnungsabschluß 1914/15 der Lehr- und Versuchsanstalt (Nr. 2) . . . . . Z.S. 279
Rectifizierapparate, periodisch arbeitende, in Theorie und Praxis (Nr. 54) . . . . . Z.S. 115
Regeln, allgemeine, bez. Fabrikheizungen und Pumpenwarmwasserheizungen (Nr. 100, 106) . . . Z.S. 11
Regeln, allgemeine, für Fabrikheizungen und Pumpenwarmwasserheizungen (Nr. 38) . . . . . Z.S. 10
Regelung der Luftzufuhr durch den Mittelzapfen von Drehrostfeuerungen 78
Regenerativofen
- Gasschmelzöfen für Emailmassen . . . . . U.S. 194
- Generatorgas, kaltes gereinigtes dafür. . . . U.S. 250
- Kalt-Gas. The Application of cold, cleaned Producer Gas (Nr. 9). . . . . Z.S. 70
- Martinofenbeheizung, Beiträge (Nr. 14) . . . Z.S. 267
- Martinöfen, ein neues Gas-Luftumsteuerventil (Nr. 81, Z.S. 11
- Martinöfen, Grundriß, Aufriß 37, 38
- Martinofen, Klein-, für Teerölfeuerung, Anlage und Betrieb (Nr. 69) . . . . . Z.S. 11

Seite

Regenerativofen
- mit Ölfeuerung 260
- Neuerungen in der Konstruktion von Martinöfen von Canaris . . . . . O.A.* 37
- Siemens-Gasstoßofen mit seitlich wegfahrbarem Schweißherd (Nr. 31) . . . . . Z.S. 219
- Siemens-Martin-Stahlwerke, neuere (Nr. 41) . Z.S. 71
- Siemens-Ofen, neuer, für Temperguß 52
- Temperofen mit Regenerativgasfeuerung und ausfahrbarem Herd 53
- Umsteuerventil. Brick lined Valve (Nr. 39) . Z.S. 127

Registrierinstrument. Improved (Nr. 10) . . . Z.S. 206
Registrierinstrument, selbsttätig aufzeichnendes U.S.*150
Registrier-Pyrometer. New Autographic Temperature Recorder (Nr. 13) . . . . . Z.S. 218
Registrierpyrometer (Nr. 17) . . . . . Z.S. 302
Regler für Saugzuganlagen. 19
Regler für Saugzuganlagen. 160
Regulliervorrichtung für Kohlenstaubfeuerungen . . . 64
Reichsanstalt Charlottenburg; von der ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt (Nr. 8) . . Z.S. 279
Reichsgerichtsurteil. Bestellung von geschäftlichen Prospekten unter falschem Namen . . . . U.S. 279
Reichsgerichtsurteil. Weitergabe von Kesselkonstruktionszeichnungen als Vergehen wider das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb . . . . . U.S. 205
Reifen und Rahmen, autogenes Schweißen (Nr. 73) Z.S. 11
Reinigerhausbetrieb. Bedeutung der chemischen Kontrolle (Nr. 9) . . . . . Z.S. 218
Reinigungen, Dampfkessel-, die äußeren und inneren (Nr. 20, 12) . . . . . Z.S. 254, 267
Reinigung des Leuchtgases von Schwefel, Beiträge dazu U.S. 168
Reinigung des Petroleums mit flüssigem Schwefelsäure-Anhydrid . . . . . U.S. 101
Reinigung of Boiler Feed Water (Nr. 16) . . . Z.S. 195
Reinigung. Purifying Generator Gas (Nr. 7). . Z.S. 230
Reinigung von Gas. Filtering Producer Gas (Nr. 7) Z.S. 183
Reinigung von Rauch und sonstigen Abgasen. Niederschlagen von Abdämpfen; ihre Verwertung unter Gewinnung von Nebenprodukten (Nr. 19) . Z.S. 46
Relc-Feuerlöschapparat (Nr. 10) . . . . . Z.S. 91
Reparaturwerkstätten. For Repair Purposes at Gary (Nr. 26) . . . . . Z.S. 219
Republic Company's Byproduct Coke Plant (Nr. 4) Z.S. 138
Reverberierofen, Herdflammöfen, Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit . . . . . U.S. 289
Revisionsdienst, Bemerkenswerte Fälle aus dem, der Dampfkesselüberwachungsvereine (Nr. 63) . Z.S. 10
Revisionsdienst und die außerordentlichen Arbeiten (Nr. 1) . . . . . Z.S. 126
Revisions-Verein, Bayr. Dampfk.-, Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium (Nr. 21) . . Z.S. 114
Rheinische Braunkohlenindustrie (Nr. 3, 1) . Z.S. 206, 218
Rheinisch-westfälischer Industriebezirk, Beiträge zur Beurteilung der Rauchschäden (Nr. 22) . . . Z.S. 291
Richards, Temperaturveränderungen in den verschiedenen Schütthöhen bei der Verbrennung von festem Kohlenstoff auf dem Rost, übers. von Steck O.A.* 1
Riffelbildung auf Schienen von Meyer . . . . B.B. 302
Riedler, Prof. Dr. A., Dieselmotoren . . . . . B.B. 59
Rietschels Leitfaden. Ist die Berechnung von Dampfleitungen danach zuverlässig? (Nr. 39) . . Z.S. 103
Ringbildung beim Drehrohrofen (Nr. 16) . . . Z.S. 267
Ringdüse für Saugzug. 19
Ringofen-Schornstein (Nr. 27) . . . . . Z.S. 139
Rippenrohrvorwärmer System R. Kablitz, Versuche daran von Kirsch. O.A.*185, 198, 213, 223
Rißbildungen in gußeisernen Heizkesseln (Nr. 37) Z.S. 47
Rißbildungen an gußeisernen Heizkesseln . . . U.S. 193
Rohbraunkohle, Vergasung (Nr. 10). . . . . Z.S. 102
Rohbraunkohle, Vergasung (Nr. 4) . . . . . Z.S. 114
Rohbraunkohle, Vergasung. . . . . U.S. 263
Rohkohle, Verwendung im Hochofenbetrieb (Nr. 20) Z.S. 183
Rohkohle und Briketts, mechanische Wurffeuerungen dafür (Nr. 5) . . . . . Z.S. 195
Rohland, Die Feuer- und Blitzsicherheit des Eisenbetons O.A. 197
Rohland, Die technische Verwertung der Schlacken O.A. 75
Rohmaterialienförderung zur Hochofengicht . . U.S.*135
Rohnaphthalin als Teerölersatz . . . . . U.S. 192
Rohnaphthalin, zur Frage der Preisgestaltung für Feurungszwecke (Nr. 9) . . . . . Z.S. 290
Rohre. Autognous Pipe Welding (Nr. 31) . . . Z.S. 171

Digitized by Google

Seite

Röhrenkessel, ausziehbare. Messung der Wassertemperatur während des Anheizens . . . . . U.S. 87
Röhrenkessel, ausziehbare, Messung der Wassertemperatur während des Anheizens (Nr. 23) . . . Z.S. 46
Röhrenkessel. Gas Passage in Return Tubular Boilers (Nr. 28) . . . . . Z.S. 103
Röhrenkessel. Nine Foot Return-Tubular Boiler (Nr. 37) . . . . . Z.S. 303
Rohrfütterungen, elektrische, Fittings, Verzinkung nach dem Sherardizing-Prozeß . . . . . U.S. 101
Rohrkipper. The Ramsay Revolving Car Dump Nr. 14) Z.S. 102
Rohrkonstruktionen, autogen geschweißte (Nr. 27) Z.S. 231
Rohrleitungen, Bestimmung für Lüftungs- oder Luftheizungsanlagen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 280
Rohrleitungen in Dampfkraftanlagen, Anordnung, Bau und Betrieb (Nr. 29) . . . . . Z.S. 127
Rohrleitungsnetz. Piping and Supports in Municipal Plant (Nr. 45) . . . . . Z.S. 303
Rohrschweißungen, autogene (Nr. 28) . . . . . Z.S. 255
Rohrverbindungen für Hochdruckdampfleitungen (Nr. 8) Z.S. 267
Rohrzerstäuber für Öl 258
Rohrzieherei. Drawing Smaller Sizes of Brass Tubing (Nr. 35) . . . . . Z.S. 219
Rostaufsatz 19
Rostbeschicker
- Bekohlung, maschinelle, der Kesselhäuser . . U.S. 299
- für Kohlenstaub 159
- für Lokomotiven 159
- Knaggeneinstellung 158
- Kohlenschiebersteuerung bei Wurfbeschickern . . . 158
- mit schaukelnder Wurfplatte 237
- neue, mechanische (Nr. 1) . . . . . Z.S. 170
- Selbsttätig beschickender und abschlackender Rost. 161
- Selbsttätig sich beschickender und abschlackender Rost 161
- Stationary Boiler Stoker (Nr. 16). . . . . Z.S. 151
- Stoker for Scientific Firing (Nr. 3) . . . . . Z.S. 218
- Streichschieber am endlosen Band 158
- Verbreitung, gegenwärtige mechanischer Feuerungen (Nr. 23) . . . . . Z.S. 71
- Wurfbeschicker für Lokomotiven 17
- Wurfbeschicker mit Puffer für die Wurfschaufel 77
- Wurffeuerungen, mechanische für Braunkohle (Nr. 3) Z.S. 8
- Wurffeuerungen, mechanische für Rohkohle und Briketts (Nr. 5). . . . . Z.S. 195

Rostbeschickung mit Streichschieber am endlosen Band 158
Roste
- Abmessungen für Schornsteine und solche (Nr. 1) Z.S. 46
- Drehrostfeuerung mit Regelung der Luftzufuhr durch den Mittelzapfen 78
- Gartner-Feuerung (Nr. 4) . . . . . Z.S. 8
- Kettenroste . . . . . U.S. 88
- Kettenroste an improved type of chain grate stoker (Nr. 8) . . . . . Z.S. 9
- Klopfvorrichtung zum Reinigen von Wanderrosten 82
- Pawlowski Rostelemente. 14, 16
- Poillon Furnace Grate (Nr. 7) . . . . . Z.S. 302
- Schrägrost mit hin und herbewegten Roststäben. . 81
- Schüttelrost System Macdonald (Nr. 2) . . . U.S. 290
- Schwing-, New Rocking Grate (Nr. 2) . . . Z.S. 126
- selbsttätig beschickender und abschlackender . . . 161
- Treppenrost mit Stößeln. 20
- Wanderroste für Innenfeuerung 21
- Wanderrost mit auswechselbaren Roststabreihen . 81
- Wanderrost, sich selbsttätig abschlackender 161
- Wanderroste. Successfull Use of (Nr. 3) . . Z.S. 242
- Wanderrost System Placzek U.S.*289
- Wanderrost. Test on a Recent Type (Nr. 26) Z.S. 302

Rostelemente Pawlowski. 14, 16
Rösten. Comparison of the Huntington-Heberlein and Dwight-Lloyd Processes (Nr. 33) . . . . . Z.S. 115
Rösten. Mechanical Roasting of Leady Matte (Nr. 36) Z.S. 71
Rösten. Miller Furnace-Feeding Device (Nr. 38) Z.S. 71
Rösten von Schwefelkies u. dgl. mit Bracq-Moritz-Ofen (Nr. 39, 18) . . . . . Z.S. 207, 218
Röstofen. A Comparison of Roasting Furnaces (Nr. 18) Z.S. 91
Röstofen Bracq-Moritz für Schwefelkies u. dgl. (Nr. 39,18 Z.S. 207, 218
Röstofen für Quecksilbererze. 266
Röstofen. Intermittent Shaft Roasting Furnaces at Park Cita (Nr. 26) . . . . . Z.S. 91
Röstofen-Vergleich . . . . . U.S. 266

Seite

Röstofen. Wedge Furnaces at Humboldt, Arizona (Nr. 17) . . . . . Z.S. 91
Röstung, mechanische von Bleistein . . . . . U.S. 278
Röstung, mechanische von Bleistein . . . . . U.S. 278
Royal-Palace-Kessel U.S.*134
Rückgewinnung, die, des Staubes mit Filter von Herbing D.S. 160
Rückschlagventil for Feeding-Boilers (Nr. 36) Z.S. 303
Rumäniens Petroleumindustrie in den Monaten August, September, Oktober 1914 (Nr. 14) . . . . Z.S. 139
Ruß, zerstörende Wirkung desselben auf Metall (Nr. 16) Z.S. 254
Ruß, die zerstörende Wirkung desselben auf Metalle U.S. 301
Ruß- und Rauchanzeiger, selbsttätiger, elektrischer (Nr. 23) . . . . . Z.S. 127
Rußland. Iron and Coal (Nr. 27) . . . . . Z.S. 291
Rußland. Produktion und Außenhandel in mineralischen Brennstoffen 1911—13 (Nr. 26). . . . . Z.S. 127
‚Safety First'. High and Low Water Alarm Column (Nr. 31) . . . . . Z.S. 291
Salmiak als Nebenprodukte der Kokereien, Gaswerke usw. (Nr. 11, 31) . . . . . Z.S. 9
Salt Lake City. Metallurgical Plants near (Nr. 28) Z.S. 91
Salzpasten zur Temperaturmessung . . . . . U.S. 301
Sammelheizung
- and Ventilating System of American Cigar Co's Plant (Nr. 42) . . . . . Z.S. 303
- Anlage und Lüftung der Automobilhakle Charlottenburg (Nr. 20) . . . . . Z.S. 267
- Aus dem Gebiete der (Nr. 35) . . . . . Z.S. 171
- Berechnung einer Feuerluft- und Warmwasserheizanlage (Nr. 50) . . . . . Z.S. 127
- Dampfleitungen. Ist die Berechnung nach Prof. Rietschels Leitfaden zuverlässig (Nr. 39) . . . Z.S. 103
- Etagenheizung, die praktische Bewährung derselben (Nr. 39) . . . . . Z.S. 47
- Fabrikheizungen, Regeln (Nr. 38) . . . . . Z.S. 10
- Gaskoksverwendung (Nr. 46, 39) . . . . Z.S. 207, 219
- Geschäftsgebäude der Generaldirektion der Kgl. Württemberg. Staatseisenbahnen Stuttgart (Nr. 40) . . . . . Z.S. 219
- Heaters for Fan Work (Nr. 26) . . . . . Z.S. 139
- Heating and Ventilating Factories (Nr. 23) . Z.S. 183
- Heizen und Kochen mit überhitztem Dampf (Nr. 51) Z.S. 127
- Heizerprämien. Einführung (Nr. 28) . . . . Z.S. 196
- Helzkessel und Heizkörper (Nr. 29) . . . . Z.S. 196
- Heizungs- und Lüftungsanlage des neuen Rathauses Berlin-Schöneberg (Nr. 42) . . . . . Z.S. 103
- Heizversuche mit Gaskoks und Zechenkoks an einer Niederdruckwarmwasserheizung (Nr. 27) . Z.S. 196
- im Dienste der Volksernährung (Nr. 44) . . Z.S. 207
- Klagen über unsere Zentralheizungen für Mietshäuser (Nr. 28) . . . . . Z.S. 139
- Lösung der Heizfrage bei Gemäldegalerien und ähnlichen Sammlungsgebäuden (Nr. 43) . . . . Z.S. 103
- Luftheizunganlagen, Bestimmung der Rohrleitungen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 280
- Maschinenabwärme für Heizzwecke unter Berücksichtigung der Heizflächenbemessung (Nr. 38) Z.S. 47
- Maschinenabwärme für Heizzwecke. Berücksichtigung der Heizflächenbemessung . . . . . U.S. 269
- Maschinenabwärme für Heizzwecke und Heizflächenbemessung (Nr. 103) . . . . . Z.S. 11
- Pumpenwarmwasserheizungen, Regeln (Nr. 38) Z.S. 10
- Pumpenwasser-Projektierung und Ausführung (Nr.37) Z.S. 243
- Regeln, allgemeine, für Fabrikheizungen und Pumpenwarmwasserheizungen (Nr. 100, 106) . Z.S. 11
- Regeln für Fabrikheizungen und Pumpenwarmwasserheizungen (Nr. 38) . . . . . Z.S. 10
- Rißbildung an gußeisernen Heizkesseln . . . . U.S. 193
- Rißbildung an gußeisernen Heizkesseln (Nr. 37) Z.S. 47
- Royal-Palace-Kessel U.S.*134
- Schornsteinheizungen der alten Römer . . . U.S.*228
- Temperaturregelung, selbsttätige, elektrische, von Heiz- und Kühlanlagen (Nr. 20) . . . . . Z.S. 126
- und Kachelofen (Nr. 14) . . . . . Z.S. 280
- Untersuchungen über die Vorgänge in einer Warmwasserheizung während des Anheizens (Nr. 45) Z.S. 92
- Warmwasserbereitungsanlagen für Wohnhäuser, Berechnung (Nr. 41) . . . . . Z.S. 291
- Warmwasserbereitungsanlagen mit Gasautomaten (Nr. 108) . . . . . Z.S. 12
- Warmwasserkessel. Sicherung gegen Zersprengen (Nr. 39) . . . . . Z.S. 244
- Warmwasser- und Warmwasserbereitungsanlage, Privatklinik (Nr. 46) . . . . . Z.S. 92
- Zentralheizung mit Hilfe von Leuchtgas . . U.S.* 83

Seite

Sammlung Göschen: Chemisch-technische Rechnungen von Deegener . . . . . D.S. 205
San Francisco. Garbage and Refuse Disposal and Experience with Incineration (Nr. 50) . . . . Z.S. 207
Sander, die Gasindustrie. . . . . D.S. 182
Sandford Riley Stoker Co. Ltd. Katalog . . D.S. 169
Sandtrocknungsapparat für Gießereizwecke u. dgl. U.S. 101
San Francisco Exposition Exhibits at (Nr. 18) . Z.S. 291
Sartana, Nikopol-Mariupol Berg- und Hüttengesellschaft. Umbau eines russischen Hochofens U.S.*134
Sauerstoff. Oxygen Testing Apparatus (Nr. 14) Z.S. 206
Sauggas. The gasification of Waste Fuels in the suction gas plant . . . . . U.S. 202
Sauggasanlagen. Schnelles Verfahren zur Feststellung der Eignung von Kohlen . . . . . U.S. 227
Sauggaserzeuger, neuer, System Pierson . . . U.S. 138
Saugluftförderanlage für Feuerungsrückstände mit innerem Saugrüssel 78
Saugrüssel, innerer, bei Saugluftförderanlage für Feuerungsrückstände 78
Saugtrichter für Asche mit Handentleerungsstutzen . 238
Saugtrichter für Asche mit Schutzdach über der Saugmündung 238
Saugzug, Ringdüse dafür 19
Saugzuganlagen, mittelbare, Düsenregulierung . U.S. 88
Saugzuganlagen. Regler 160
Saugzuganlagen, Regler dafür 19
Saugzug. Mechanical Draft and the Evasé Stack (Nr.25) Z.S. 291
Säurefester Trockenschrank für großen Temperaturbetrieb (Nr. 18) . . . . . Z.S. 46
Savannah, Ga. Refuse Incinerator with Steam utilization (Nr. 48) . . . . . Z.S. 207
Schachtöfen, gesprengte (Nr. 41) . . . . . Z.S. 207
Schachtofen in Abbadia San Salvatore. Quecksilber . 265
Schachtofen. Sprengkosten (Nr. 29) . . . . . Z.S. 255
Schädliche Einflüsse des Rauches auf die Forstwirtschaft (Nr. 22) . . . . . Z.S. 302
Schamottewaren. Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen solcher von Litinsky O.A.*117, 131
Schapira. Neue Schiffskessel und deren Feuerungseinrichtungen . . . . . O.A.* 53, 65, 96
Schenectady Municipal Garbage-Reduction (Nr. 41) Z.S. 255
Schichtmessung des Brennstoffes auf Rosten. Haken dazu 16
Schichttemperatur des Anthrazites (Dampfeinblasen, niedriger Heizraum 26
Schienenbahn. An Endleß-Rope System for an Inclined Plane (Nr. 12) . . . . . Z.S. 102
Schienen-Riffelbildung, Klärung von Meyer . . B.B. 302
Schienen- und Hängebahn. An Aerial Tramway for Mining Cliff Coal (Nr. 8) . . . . . Z.S. 206
Schiffe und Fahrzeuge, mechanisches Laden und Löschen (Nr. 13) . . . . . Z.S. 231
Schiffskessel, neue und deren Feuerungseinrichtungen von Schapira O.A.*53, 65, 96
Schiffskessel, Rauchverbrennungskammer 161
Schiffskessel, System White-Forster. 67
Schiffsölfeuerung, System Wallsend Howden 98
Schirmeister, Beiträge zur Kenntnis der binären Aluminiumlegierungen hinsichtlich ihrer technischen Eigenschaften . . . . . D.S. 169
Schlacht- und Viehhofanlage, städtische in Erfurt (Nr.52) Z.S. 128
Schlächterei, das Gas in der Schl. und verwandten Betrieben (Nr. 20) . . . . . Z.S. 9
Schlagwetterprüfer, zur Untersuchung der Luft an brennbaren Stoffen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 206
Schlacke. Blast Furnace Slag Handling System (Nr. 12) Z.S. 280
Schlacke, flüssige. Gasgeneratoren mit Erzeugung solcher von Voigt. . . . . O.A. 153
Schlacke, flüssige. Gasgeneratoren mit Erzeugung solcher von Gwosdz . . . . . O.A. 221
Schlacke. Handling Iron and Cinder at the Blast Furnace (Nr. 25) . . . . . Z.S. 171
Schlacke, staubfreie Absaugung aus den Aschekammern (Nr. 17) . . . . . Z.S. 170
Schlacken, die technische Verwertung von Rohland O.A. 75
Schlacken from Titaniferous Ores (Nr. 29) . . Z.S. 207
Schlacken. How to make Steam from Slag (Nr. 16) Z.S. 218
Schlacken- und Ascheförderung, pneumatische. U.S.* 84
Schlacken und Dämpfe, Einwirkung auf die Muffelmasse des Zinkhüttenbetriebes (Nr. 68) . . . . . Z.S. 10
Schlackenförderung. Labour Saving Device in Texas Foundry (Nr. 18) . . . . . Z.S. 183

Digitized by Google

Seite

Schlamm, Rauchkammerlösche und Koksasche. Verbrennung auf Wanderrost mit Unterwind . U.S. 69
Schlitzzerstäuber für Öl 258
Schmelzen des Glases (Nr. 17) . . . . . Z.S. 267
Schmelzen des Glases (Nr. 39) . . . . . Z.S. 291
Schmelzen von Emailmassen . . . . . U.S. 194
Schmelzbetrieb eines Kupolofens, Mitteilungen darüber (Nr. 28) . . . . . Z.S. 171
Schmelzgang im Kupolofen, Einflüsse desselben auf die Eisengattierung (Nr. 31) . . . . . Z.S. 103
Schmelzhütte. Cross Section of Smelting Buildings (Nr. 27) . . . . . Z.S. 91
Schmelzofen. Email-, mit Ölfeuerung 274, 275
Schmelzofen für le chtflüssige Metalle mit automatischer Gasregulierung . . . . . U.S. 58
Schmelzprozeß. Verhalten der Glasgemenge (Nr.35) Z.S. 255
Schmelztiegel. Melting and Casting non Ferrous Metals (Nr. 37) . . . . . Z.S. 103
Schmiedbarer Guß. Continuous Malleable Cupola Practice (Nr. 30) . . . . . Z.S. 171
Schmiedbarer Guß. Making Malleable Castings (Nr. 36) Z.S. 207
Schmiede. Underground Blacksmith Shop (Nr. 39) Z.S. 71
Schmiedeanlagen, rauchfreie U.S.*204
Schmiedefeuer, neues rauchloses . . . . . U.S. 168
Schmiedeofen, ein neuer, für Ölfeuerung . . . U.S.*181
Schmiedestücke. Heat Treating Plant for Forge Shop Work (Nr. 25) . . . . . Z.S. 115
Schmidtscher Rauchröhrenüberhitzer für natürlichen und künstlichen Zug. 54, 55
Schmitt. Industrielle Ölfeuerungsanlagen . O.A.*257, 272
Schnabel-Bone, flammenlose Oberflächenverbrennung, Erfahrungen damit (Nr. 6) . . . . . Z.S. 195
Schnabel-Bone-Kessel . . . . . S.S. 31
Schneiden. Goggies (Schutzbrille) for Gas Welding and Cutting (Nr. 8) . . . . . Z.S. 170
Schneiden. Some Experiments of Oxygene Cutting (Nr. 26) . . . . . Z.S. 206
Schneider. Müllverbrennungsofen 284
Schneid- und Bohrwerkzeug, die Flamme als solches (Nr. 99) . . . . . Z.S. 11
Schneidwerkzeuge für Perlmutterknöpfe-Herstellung (Nr. 26) . . . . . Z.S. 171
Schnellarbeitsstahl, praktischer Härteofen dafür (Nr. 31) Z.S. 107
Schneidbrenner zum Entfernen großer Stahlgußsteiger (Nr. 16) . . . . . Z.S. 139
Schömburg, Braunkohlenbrikettfeuerungen, einfache, für Hammerwerk- und Walzwerköfen . . O.A.* 5
Schömburg. Zur Selbstkostenfrage der heutigen Martinverfahren . . . . . O.A. 146, 154
Schornsteine
- Abbruch eines 250 ft. Reinforced Concrete Chimney (Nr. 16) . . . . . Z.S. 206
- Abmessungen dafür und für Roste (Nr. 1) . Z.S. 46
- Ausbesserung eines Badly Corroded Iron Chimney during Operation (Nr. 15) . . . . . Z.S. 206
- beim Ringofen (Nr. 27) . . . . . Z.S. 139
- Blech-, Repairing during Operation (Nr. 15) . Z.S. 206
- Brick Chimney which Floats (Nr. 19). . . . Z.S. 302
- Eisenbeton-, Erfahrungen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 126
- Erhöhung-, Increasing the Hight of a Chimney while in Service (Nr. 14) . . . . . Z.S. 114
- Geraderichten. A. Leaning Chimney Plumbed (Nr. 20) . . . . . Z.S. 302
- Geraderichten. Straightening a Fall Leaning Chimney (Nr. 26) . . . . . Z.S. 291
- Geraderichten. Straightening a Tail Leaning Factory Chimney by a new Method (Nr. 18) . . . Z.S. 206
- Kobel-, für Lokomotiven . . . . . U.S. 70
- Leistung derselben bei der Verheizung geringwertiger Brennstoffe . . . . . U.S. 56
- mit künstlichem Zug . . . . . U.S. 264
- mit verstärktem Zug, with forced Draft (Nr. 11) Z.S. 91
- oder künstlicher Zug . . . . . U.S. 242
- Repairing a Steel Chimney with Concrete (Nr. 18) Z.S. 302
- Umwerfen a Brick Climney (Nr. 17) . . . . Z.S. 206
- und künstlicher Zug (Nr. 21) . . . . . Z.S. 71
- und Rostabmessungen (Nr. 1) . . . . . Z.S. 46
- und künstlicher Zug (Nr. 21) . . . . . Z.S. 71

Schornste nheizungen der alten Römer U.S.*228
Schornsteinleistung bei der Verheizung von geringwertigem Brennstoff . . . . . U.S. 56
Schrägaufzug an senkrecht entladender Beschickungsvorrichtung für Kupolöfen U.S.*180
Schrägrost mit hin- und her bewegten Roststäben . . . 81
Schmelzkessel für ein Torpedoboot neuester Bauart. . . 67

Seite

Schumacher, J. Apparat zur schnellen Kohlensäurebestimmung in Rauchgasen und sonstigen Abgasen U.S.*137
Schüttelrost, System Macdonald (Nr. 2) . . . Z.S. 290
Schüttfeuerung, Bauart Gartner 239
Schüttfeuerung, die Gartner-Feuerung (Nr. 4) . Z.S. 8
Schüttlochmauerverbindung (Nr. 11) . . . . . Z.S. 254
Schutzbrille. Goggies for Gas Welding and Cutting (Nr. 8) . . . . . Z.S. 170
Schutzdach über der Saugmündung eines Saugtrichters für Asche 238
Schutzkonstruktion für das Innenmauerwerk eines Hochofenkopfes U.S.*135
Schutzmaßnahmen in Oxy-Acetylene Welding (Nr. 38) Z.S. 291
Schutzvorrichtungen an Heizofen und Heizkesseln (Nr. 38) . . . . . Z.S. 243
Schutzvorrichtungen, bemerkenswerte und unfallverhütende Betriebseinrichtungen (Nr. 20) . . . Z.S. 46
Schwadendampf. Ausnutzung zur Warmwasserbereitung (Nr. 15) . . . . . Z.S. 280
Schwefel. Beiträge zur Reinigung des Leuchtgases davon U.S. 168
Schwefelgehalt unserer Braun- und Steinkohlen (Nr. 4) . Z.S. 195
Schwefelkies. Rösten mit Bracq-Moritz-Ofen (Nr. 39, 18) Z.S. 207, 218
Schwefelkohlenstoffverbindungen, Entfernung aus Leuchtgas . . . . . U.S. 250
Schwefelsäure. Anhydrid, flüssiges, zur Reinigung von Petroleum . . . . . U.S. 101
Schwefelsäure. Apparatus for the Concentration of Sulphuric Acid (Nr. 23) . . . . . Z.S. 139
Schwefelsäure. Fused Silica Dishes for the Concentration of (Nr. 24) . . . . . Z.S. 195
Schwefelsäurekonzentratoren, die neueren (Nr. 44) Z.S. 72
Schwefelwasserstoff bei der Wertbestimmung der Kohlen . . . . . U.S. 34
Schweißen. Acetylene Welding of Gas Pipe (Nr.25) Z.S. 219
Schweißen, autogenes, von Automobilteilen (Nr. 74) Z.S. 11
Schweißen, autogenes, von Blechmänteln, Maschine dazu (Nr. 43) . . . . . Z.S. 127
Schweißen, autogenes, von Lazarettmöbeln (Nr. 33) Z.S. 219
Schweißen, autogenes, von Motorradteilen (Nr. 34) Z.S. 71
Schweißen, autogenes, von Rahmen und Reifen (Nr. 73) Z.S. 11
Schweißen. Autogenous Pipe Welding (Nr. 31) Z.S. 171
Schweißen. Autogenous Welding by the Thermit Process (Nr. 29) . . . . . Z.S. 231
Schweißen einer gebrochenen Gußstahlkurbelwelle (Nr. 75) . . . . . Z.S. 11
Schweißen. Oxy-Acetylene Welding (Nr. 29) . Z.S. 91
Schweißen. Portable Welding Outfit for Metallurgical Works (Nr. 20) . . . . . Z.S. 195
Schweißen. Repairing a Crank Shaft by Autogenous Welding (Nr. 22) . . . . . Z.S. 91
Schweißen. Safety in Oxy Acetylene Welding (Nr. 38) Z.S. 291
Schweißen. Schutzbrille, Goggies fo Gas Welding and Cutting (Nr. 8) . . . . . Z.S. 170
Schweißen von Stahlblechfässern, Maschine für das Verschließen der Längsnaht durch autogene Schweißung U.S. 113
Schweißen. Welding the Joints of Steel Gas Mains (Nr. 33) . . . . . Z.S. 207
Schweißherd, seitlich wegfahrbarer, an Siemens-Regenerativ-GasstoBofen (Nr 31) . . . . . Z.S. 219
Schweißung, autogene, nach Keller & Knappich (Nr. 85) Z.S. 11
Schweißungen, autogene Rohr- (Nr. 28) . . . . Z.S. 255
Schweißung, autogene und elektrische, an Dampfkesseln U.S. 202
Schweißung. Ventilkopf (Nr. 32) . . . . . Z.S. 103
Schweißverfahren, neuere, Stand der heutigen (Nr. 26) Z.S. 231
Seattle Electric Steel Foundry (Nr. 30) . . . . Z.S. 207
Segerkegel zur Beurteilung der Feuergase (Nr. 40) Z.S. 207
Seitenkipper, neuer, für Förderwagen (Nr. 32) Z.S. 9
Sektionskammer des Babcock & Wilcox-Kessels. . . . 66
Selbstdichtende Koksofentüren (Nr. 11) . . . . Z.S. 280
Selbstentlader, die modernen (Nr. 5) (Nr. 5) . Z.S. 279
Selbstentzündlichkeit der Braunkohlenbriketts (Nr. 6) Z.S. 254
Selbstkosten, Ermittelung derselben in einer gemischten Gießerei, Betriebbuchführung und Berechnung derselben (Nr. 80) . . . . . Z.S. 11
Selbstkostenfrage der heutigen Martinverfahren von Schömburg . . . . . O.A. 146, 154

Seite

Selbsttätige elektrische Temperaturregelung von Heiz- und Kühlanlagen (Nr. 20) . . . . . Z.S. 126
Selby. Smelting-Smoke Commission Report (Nr. 10) Z.S. 139
Senkrecht entladende Beschickvorrichtung mit Schrägaufzug für Kupolöfen U.S.*180
Seraing & Coultas Pittsburg, Winderhitzerkonstruktion U.S. 112
Seufert. Versuche an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Dieselmaschinen . . . B.B. 90
Seyboth. Zur Frage des Wirkungsgrades von Dampfkesseln O.A.*175
Seybothfeuerung an 120 qm-Zweiwellrohrkessel. . 176, 177
Sherardizing. Prozeß zur Verzinkung elektrischer Rohrfütterungen, Fittings . . . . . U.S. 101
Sherardizing, Theory and Practice (Nr. 78) . . Z.S. 11
Sicherung von Warmwasserkesseln gegen Zersprengen (Nr. 39) . . . . . Z.S. 244
Siederröhren. Abdichtung beim Niclausse-Kessel . . . 66
Siederröhren, geschweißte, Beitrag zur Frage der Betriebssicherheit solcher und Kesselbleche von Müller . . . . . O.A.* 2
Siegerländer. Spiegeleisen-Hochofen, experimentelle Untersuchung (Nr. 79). . . . . Z.S. 11
Siemens-Martinofen mit Tropfölfeuerung 272
Siemens-Martin-Stahlwerke, neuere (Nr. 41) . Z.S. 71
Siemensofen, neuer, für Temperguß. 52
Siemens-Regenerativ-Gasstoßofen mit seitlich wegfahrbarem Schweißherd (Nr. 31) . . . . . Z.S. 219
Siemens-Stoßofen mit Ölfeuerung. 261
Silica-dish. Heat transmission capacity (Nr. 36) Z.S. 243
Silica-Graphit Paint. Use of (Nr. 32) . . . . Z.S. 291
Silic um-Kalk-Ziegel, Einfluß der Wärme und der Ofenrauchgase darauf . . . . . U.S. 83
Simon. Wasser (Flüssigkeits-)messer. U.S.*264
Simmance & Abady, Rauchgasprüfer U.S.*290
Sintering Plant at Pottstown (Nr. 36) . . . . Z.S. 115
Skandinavien. Torfgewinnung und Verwendung (Nr. 2) Z.S. 151
Skodawerke, Zirkulations - Gegenstrom - Ekonomiser U.S.*297
Smoke and fume Abatement (Nr. 39) . . . . Z.S. 10
Sonnentemperatur, Erzeugung der effektiven . U.S. 150
Spannung, Dichte und Ausdehnung des gesättigten Wasserdampfes von Jurisch . . . . . D.S. 169
Spannung im Glase, Beiträge zu diesem Problem (Nr. 46) Z.S. 72
Sparrow Point. Byproduct Coke Ovens (Nr. 7) Z.S. 114
Spart man an Kohle, wenn sie vor dem Verheizen getrocknet wird? (Nr. 3). . . . . Z.S. 195
Speisen von Kesseln. Return Traps (Nr. 36) . . Z.S. 303
Speisewasser. Aufbereitung in Dampfanlagen (Nr. 21) Z.S. 254
Speisewasserregler. Eckel Hydrostat (Nr. 35) . Z.S. 303
Speisewasserregler. Foster (Nr. 34) . . . . . Z.S. 303
Speisewasserreiniger Bayer (Nr. 39) . . . . . Z.S. 303
Speisewasservorwärmer. An Open- (Nr. 38) . . Z.S. 303
Speisewasser-Vorwärmung bei Lokomotiven. Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit (Nr. 30) Z.S. 291
Spezialmassen, feuerfeste, für chemische und metallurgische Zwecke (Nr. 16) . . . . . Z.S. 243
Spez. Gewicht. Its Determination for Tars, Oils and Pitches (Nr. 4) . . . . . Z.S. 151
Sprengkosten für Schachtofen (Nr. 29) . . . . Z.S. 255
Spiritus als Ersatz für Benzin zum Betrieb von Automobilen (Nr. 9) . . . . . Z.S. 9
Spitzbergen. Coal Fields (Nr. 24). . . . . Z.S. 302
St. Joseph Lead Co. Smelting Plant (Nr. 45) . Z.S. 127
Staatsbahnen, Kgl. sächsische, Kohlenverkehr (Nr. 41) Z.S. 10
Staatseisenbahnen, preußische, Neuerungen an Lokomotiven (Nr. 23, 10) . . . . . Z.S. 231, 267
Staby. Rauchgasverhütungsvorrichtung (Nr. 22) . Z.S. 126
Stahl. A Norvegian Electric Steel Plant (Nr. 19) Z.S. 151
Stahl aus Erz, von Otto . . . . . O.A. 129
Stahl. Making by Duplex Process (Nr. 35) . . Z.S. 127
Stahl. Making by Duplex Prozess (Nr. 26) . . Z.S. 152
Stahl. The Steel for Modern Motor Cars (Nr. 24) Z.S. 219
Stahlwerkbetrieb, Braunkohlenvergasung dafür (Nr. 4) Z.S. 70
Stahlblechfässer. Maschine für das Verschließen der Längsnaht durch autogene Schweißung beim Schweißen . . . . . U.S. 113
Stahl, die wichtigsten zur Herstellung davon, und weichem Eisen dienenden elektrischen Öfen (Nr. 35) Z.S. 291
Stahlerzeugung, wirtschaftliche, mittels neuer Vergasungsmethoden . . . . . U.S. 204

Digitized by Google

Seite

Stahlgießerei. Adaptability in a Jobbing Steel Foundry (Nr. 39) . . . . . Z.S. 91
Stahlgießerei. Making Steel Castings (Nr. 35) . Z.S. 207
Stahlgießerei. Seattle electric (Nr. 30) . . . . Z.S. 207
Stahlgießpfannen, Einheitsmaße für die Stopfen und Ausgüsse (Nr. 30) . . . . . Z.S. 255
Stahlguß- oder Flußeisen. Walzflanchen (Nr. 18) Z.S. 126
Stahlgußsteiger. Entfernen großer mittels Schneidbrenners (Nr. 16) . . . . . Z.S. 139
Stahlgußstücke. Kleinbessemereianlage für Automobil- U.S.*163
Stahlteile, kleine, Anlage zur Wärmebehandlung solcher U.S. 289
Stahlwerk. A Sheet Bar and Special Steel Plant (Nr. 25) Z.S. 152
Stahlwerk in Southern California (Nr. 26) . . . Z.S. 255
Stahlwerk. Maryland Works Duplexing at (Nr. 24) Z.S. 231
Stahlwerk. Modern at Massillon (Nr. 20) . . . Z.S. 218
Stahlwerke, neuere, Siemens-Martin- (Nr. 41) . Z.S. 71
Stahlwerke, New Iron and Steel Works Construction (Nr. 22) . . . . . Z.S. 151
Stahlwerk. The duplex Process for Making Steel (Nr. 40) Z.S. 92
Stahlwerk. The Plant of the Duplex Process for Making Steel (Nr. 24) . . . . . Z.S. 206
Stand des Dampfkesselwesens für Großbetriebe (Nr. 26) Z.S. 103
Stand, der heutige der neueren Schweißverfahren (Nr. 26) . . . . . Z.S. 231
Stand, derzeitiger, des Quecksilberhüttenwesens in Europa (Nr. 35) . . . . . Z.S. 71

Statistik
- Absatzgebiete der deutschen Braunkohle (Nr. 12) Z.S. 195
- Aluminium- und Bauxitgewinnung in den Ver. St. 1912. . . . . U.S. 8
- Ausfuhr deutscher Kohlen nach Italien auf der Gotthardbahn Mai 1915 (Nr. 23) . . . . . Z.S. 291
- Anthracite Coal Output of (Nr. 50). . . . . Z.S. 10
- Ausnutzung des ungarischen Erdöls (Nr. 6) . Z.S. 170
- Bauxit- und Aluminiumgewinnung in den Ver. St. 1912 U.S. 8
- Belgien, Kohleein- und Ausfuhr . . . . . U.S. 100
- Bergbau und Hüttenindustrie Italiens 1913 . Z.S. 280
- Berg- und Hüttenwerksproduktion Österreichs 1914 (Nr. 18) . . . . . Z.S. 114
- Bergwerkproduktion des niederrheinisch-westfälischen Bergbaubezirkes 1913 (Nr. 45) . . . . . Z.S. 10
- Braunkohle, deutsche, Absatzgebiete (Nr. 12) Z.S. 195
- Braunkohlenbriketts, Herstellung und Außenhandel in Deutschland (Nr. 11) . . . . . Z.S. 139
- Braunkohlenindustrie, rheinische (Nr. 3, 1) Z.S. 206, 218
- Braunkohlenmarkt, mitteldeutscher, 2.—4. Viertel, 1914 1. Viertel 1915 (Nr. 17) . . . . . Z.S. 254
- Braunkohlenvorkommen des Großherzt. Hessen (Nr. 51) . . . . . Z.S. 10
- Brennstoffe, die festen, 1912, 1913 (Nr. 6, 7) Z.S. 9
- Brennstoffe. Gaseous, Liquid, Solid (Nr. 40) Z.S. 10
- Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche 1913 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 171
- des böhmischen Braunkohlenverkehrs 1913 (Nr. 10) Z.S. 151
- Deutsche Gasindustrie im Zeichen des Krieges (Nr. 13) Z.S. 151
- Deutschlands Gewinnung an Kohle und Eisen in den ersten beiden Kriegsmonaten (Nr. 24). . . Z.S. 71
- Ein- und Ausfuhr von Steinkohlen, Braunkohlen, Koks, Preßkohlen und Torf Januar bis Juni 1913 und 1914 (Nr. 52). . . . . Z.S. 10
- Eisen, Gewinnung Deutschlands in den beiden ersten Kriegsmonaten (Nr. 24) . . . . . Z.S. 71
- Entwickelung der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenzechen im 2. Viertel 1914 (Nr. 22) . Z.S. 46
- Entwickelung der städtischen Gaswerke in Braunschweig (Nr. 6) . . . . . Z.S. 206
- Erdöl, Erdgas Probable Oil and Gas in Montana (Nr. 8) Z.S. 290
- Frankreich. Kohleein- und Ausfuhr . . . . U.S. 100
- Gasindustrie, die deutsche, im Zeichen des Krieges U.S. 301
- Gasversorgung Deutschlands (Nr. 10) . . . . . Z.S. 183
- Gaswerksbetriebe (Nr. 44) . . . . . Z.S. 10
- Generatorgas. From Low-Grade Fuels (Nr. 30) Z.S. 9
- Geschäftsergebnisse der Aktiengesellschaften in der Gasindustrie (Nr. 19) . . . . . Z.S. 103
- Geschäftsergebnisse der deutschen Aktiengesellschaften für Gas und Elektrizität (Nr. 11) . . Z.S. 151
- Gießerei, of Foundry Industry (Nr. 11) . . . Z.S. 195

Seite

Statistik
- Großindustrie, anorganische, wichtigste Fortschritte 1914 (Nr. 38). . . . . Z.S. 207
- Hochofen. New Furnaces Completed 1914 (Nr. 14) Z.S. 218
- Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands von Lemberg . . B.B. 254
- Jahreskosten einer Generatoranlage. . . . . U.S. 21
- Italiens Bergbau und Hüttenindustrie 1913 (Nr. 13) Z.S. 280
- Kalkstein. Production and its Uses (Nr. 19). Z.S. 126
- Kohle and Tin Deposits of the Fu Chuan District China (Nr. 34) . . . . . Z.S. 115
- Kohle. Comparison of Coal Consumption with that of other Fuels (Nr. 19) . . . . . Z.S. 254
- Kohleein- und Ausfuhr Belgiens und Frankreichs U.S. 100
- Kohlenein- und Ausfuhr Belgiens und Frankreichs im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 46
- Kohlegewinnung Deutschlands in den ersten beiden Kriegsmonaten (Nr. 24) . . . . . Z.S. 71
- Kohle. The Book Cliffs Coal Fields Utah (Nr. 1) Z.S. 114
- Kohle und Eisen in Belgien (Nr. 19) . . . . Z.S. 170
- Kohlenausfuhr, britische, im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 42) Z.S. 10
- Kohlenausfuhr, britische, und der Krieg (Nr. 54) Z.S. 10
- Kohlenbergbau im Oberbergamtsbezirke Breslau, 3. Viertelj. 1914 (Nr. 18) . . . . . Z.S. 103
- Kohlenbergbau Ungarns 1913 (Nr. 25) . . . Z.S. 127
- Kohlenförderung des Deutschen Reiches, Ein- und Ausfuhr (Nr. 55) . . . . . Z.S. 10
- Kohlengewinnung im Deutschen Reich im Juni 1914 (Nr. 49) . . . . . Z.S. 10
- Kohlengewinnung Österreichs im 1. Halbjahr 1914 (Nr. 48) . . . . . Z.S. 10
- Kohlen-Jahrbuch 1915 . . . . . B.B. 279
- Kohlenproduktion im Deutschen Reiche, Januar bis September 1914 (Nr. 22) . . . . . Z.S. 103
- Kohlenverkehr auf den Kgl. Sächsischen Staatsbahnen (Nr. 41). . . . . Z.S. 10
- Kohlenversorgung einiger Städte, Juni 1914 (Nr. 53) Z.S. 10
- Kohlenversorgung einiger Städte im Monat August 1914 (Nr. 26). . . . . Z.S. 71
- Kohlenversorgung einiger Städte, September 1914 (Nr. 21) . . . . . Z.S. 103
- Kohlenversorgung einiger Städte, Oktober 1914 (Nr. 27) . . . . . Z.S. 127
- Kohlenversorgung einiger Städte, November 1914 (Nr. 12) . . . . . Z.S. 139
- Kohlenversorgung Großberlins Juni 1914 (Nr. 43) Z.S. 10
- Kohlenzufuhr nach Hamburg, September 1914 (Nr. 27) Z.S. 71
- Kokserzeugung der deutschen Gaswerke (Nr. 46) Z.S. 10
- Koksvergasung. Les emplois industriels du coke de gaz en France (Nr. 14) . . . . . Z.S. 9
- Kohlenversorgung Großberlins, Mai 1914 (Nr. 47) Z.S. 10
- Konkurse und Konkursergebnisse in der Beleuchtungsindustrie (Nr. 22) . . . . . Z.S. 171
- Lebamoor, das, und seine Erschließung (Nr. 2) Z.S. 206
- Martinofen. New Furnaces Completed 1914 (Nr. 14) Z.S. 218
- Medicine Hat, das Zentrum der kanadischen Naturgasindustrie (Nr. 7) . . . . . Z.S. 102
- Mitteilungen über Gas und Nebenprodukte in den Ver. St. (Nr. 11) . . . . . Z.S. 183
- Moore, die, Württembergs (Nr. 12) . . . . . Z.S. 151
- Nachweisung über die Gewinnung von Mineralkohlen (Nr. 25) . . . . . Z.S. 71
- Nachweisung über die Gewinnung von Mineralkohlen, Briketts, Koks November 1914 (Nr. 13). . Z.S. 139
- Naturgas in den Ver. St. v. A. Verschwendung in der Produktion und im Gebrauche. Wege zu deren Verhütung (Nr. 6). . . . . Z.S. 138
- Nebenproduktengewinnung im deutschen Braunkohlenbergbau (Nr. 19) . . . . . Z.S. 206
- Pennsylvania Coal Fields, Geology and Location (Nr. 17) . . . . . Z.S. 102
- Petroleum Fields at Alaska (Nr. 18) . . . . Z.S. 254
- Petroleum. The Beque Petroleum Field in Colorado (Nr. 12) . . . . . Z.S. 91
- Petroleumversorgung der Welt (Nr. 9) . . . Z.S. 151
- Petroleumvorkommen in Mesopotamien (Nr. 15) Z.S. 218
- Pittsburg Coal Field in Western Pennsylvania (Nr. 20) Z.S. 206
- Preise flüssiger Brennstoffe (Nr. 56) . . . . Z.S. 10

Seite

Statistik
- Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich Oktober 1914 (Nr. 17) . . . Z.S. 114
- Produktion an Mineralkohlen, Briketts, Koks in Österreich November 1914 (Nr. 24). . . . Z.S. 127
- Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich Januar 1915 (Nr. 20) . . . . . Z.S. 170
- Production of Coal Briquettes in 1914 (Nr. 7) Z.S. 279
- Produktion und Außenhandel Rußlands in mineralischen Brennstoffen 1911—13 (Nr. 26) . . Z.S. 127
- Quecksilberhüttenwesen Europas, derzeitiger Stand (Nr. 35) . . . . . Z.S. 71
- Rumäniens Petroleumindustrie August, September, Oktober 1914 (Nr. 14). . . . . Z.S. 139
- Rußland. Coal and Iron (Nr. 27) . . . . . Z.S. 291
- Spitzbergen. Coal Fields (Nr. 24). . . . . Z.S. 302
- Steinkohlenbergbau, Entwicklung des . . . U.S. 191
- Steinkohlenzechen. niederrh.-westfälische, Entwickelung 3. Viertel 1914 (Nr. 20). . . . . Z.S. 103
- Technical Progress in Iron and Steel (Nr. 21) Z.S. 151
- Torf, Aus dem ältesten Buche über (Nr. 6) . Z.S. 70
- Torf. Commercial Uses for Peat (Nr. 2) . . Z.S. 8
- Torf, seine Gewinnung und Verwertung von Gebhardt D.S. 182 B.B. 217
- Torfgewinnung und Verwendung in Skandinavien (Nr. 2) . . . . . Z.S. 151
- Verbreitung, gegenwärtige, mechanischer Feuerungen (Nr. 23) . . . . . Z.S. 71
- Zinn and Coal Deposits of the Fu Chuan District China (Nr. 34) . . . . . Z.S. 115

Statistische Mitteilungen über Gas und Nebenprodukte in den Ver. St. (Nr. 11) . . . . . Z.S. 183
Staub, die Rückgewinnung desselben mit Filter von Herbing . . . . . D.S. 169
Staubfangvorrichtung. Cylindrical Hood on Blast Furnaces (Nr. 48) . . . . . Z.S. 115
Staubfreie Absaugung der Asche, Flugasche und Schlacke aus den Aschekammern bei Verbrennungsanlagen aller Art (Nr. 17) . . . . . Z.S. 170
Steck, Naßdestillation der Brennstoffe . . . . O.A. 293
Steck, Öfen zur Herstellung von schmiedbarem Guß O.A.* 49
Steck. Über den heutigen Stand der Müllverbrennung und Müllverwertung O.A.*281
Steck, Übersetz. von Richards, Temperaturänderungen in den verschiedenen Schütthöhen bei der Verbrennung von festem Kohlenstoff auf dem Rost O.A.* 1
Steilrohrkessel, neue Garbe-Platte (Nr. 17). . . Z.S. 231
Steinhuder Meer, das tote Moor am, von Birk D.S. 170
Steinkohlen an Bord . . . . . U.S. 133
Steinkohle, Aschenbestimmung (Nr. 22) . . . . Z.S. 139
Steinkohlenein- und Ausfuhr, Januar bis Juni 1913 und 1914 (Nr. 52) . . . . . Z.S. 10
Steinkohlen, latente Wärme. Vergasung . . . B.K. 304
Steinkohlen, niederschlesische, über die darin eingeschlossenen Gase . . . . . U.S. 178
Steinkohle und Braunkohle, Verwertung und Gewinnung von Nebenprodukten (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243
Stein- und Braunkohlen, Schwefelgehalt (Nr. 4) Z.S. 195
Steinkohlenbergbau, Entwickelung . . . . . U.S. 191
Steinkohlenzechen, niederrheinisch-westfälische, Entwickelung im 2. Viertel 1914 (Nr. 22). . . Z.S. 46
Steinkohlenzechen, niederrheinisch-westfälische, Entwickelung 3. Viertel 1914 (Nr. 20) . . . . Z.S. 103
Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands, Jahrbuch von Lemberg. . . B.B. 254
Steinmüller Wanderrostfeuerung, Schwingende Feuerbrücke mit Luftabschlußpendeln U.S.*241
Steinzeugöfen (Nr. 24). . . . . Z.S. 183
Stichloch, Herstellung desselben bei Kupolöfen . . . 299
Stickstoff. The Fixation of Atmospheric Nitrogen (Nr. 31) . . . . . Z.S. 231
Stickstoffbestimmung in Kohle und Koks (Nr. 19) Z.S. 243
Stickstoffbestimmung im Koks (Nr. 9) . . . . Z.S. 170
Stickstoffbestimmung im Koks (Nr. 5) . . . . Z.S. 182
Stickstoffgehalt, der, im Leuchtgas und seine Bestimmung (Nr. 29) . . . . . Z.S. 9
Stickstoffgehalt des Leuchtgases und seine Bestimmung U.S.*250
Stoker for Scientific Firing (Nr. 3) . . . . . Z.S. 218
Stößel für Treppenroste 20
Stoßofen, Siemens-, mit Ölfeuerung. 261
Strahlungsversuche, Gasöfen 174
Straßburg i. E., Elektrizitätswerk, Neuerungen an den Kondensations- und Kesselanlagen (Nr. 62) Z.S. 10
Straßenbahnoberbau, Klärung bedeutsamer Fragen von Meyer . . . . . B.B. 302
Straßenkehricht, Pferdemist, Flußschlamm als Brennstoff (Nr. 8) . . . . . Z.S. 302

Digitized by Google

Seite

Straus, Ist für einen Fabrikbetrieb der Anschluß an ein Elektrizitätswerk oder eine eigene Kraftanlage vorzuziehen? . . . . . D.S. 169
Streifzüge durch amerikanische Gießereien (Nr. 70) Z.S. 11
Strömungsgeschwindigkeiten, Bestimmung dieser und der Mengen von Luft, Gas und Dämpfen. Manometrische Meßinstrumente (Nr. 12) . . . . Z.S. 170
Studebaker Corporation Gray Iron Foundry (Nr. 30) Z.S. 231
Studienreise in englischen Gaswerken, Eindrücke (Nr. 7) Z.S. 126
Südrussische Anthrazite, die Verfeuerung, von Kirsch übersetzt von Blagowiestschensky . O.A.*13, 25, 38
Sulfat-Muffelofen mit Ölfeuerung 273
Symposium of Powdered Fuel (Nr. 1). . . . . Z.S. 70
Systeme der Vorwärmung von Desinfektionsapparaten (Nr. 36) . . . . . Z.S. 47
Taschenbuch für den Maschinenbau von Dubbel B.B. 89
Tagebau, Patentstreit über eine maschinelle Braunkohlenabbauvorrichtung im T. . . . . U.S. 226
Technical Progress in Iron and Steel 1914 (Nr. 21) Z.S. 151
Technik, Naturgasverwendung in der (Nr. 6) . Z.S. 102
Technisch-chemische Rechnungen von Deegener. Sammlung Göschen . . . . . D.S. 205
Technisches Auskunftsbuch von Joly . . . . . D.S. 170
Technische Einrichtungen der Großmarkthalle München (Nr. 42) . . . . . Z.S. 47
Technische Einrichtungen desVereinshauses d. I. (Nr. 41) Z.S. 47
Technischer Jahresbericht (Dampfkessel) (Nr. 30) Z.S. 127
Technische Verwertung der Schlacken von Rohland O.A. 75
Teerbildung. Temperaturen bei amerikanischen Kohlen U.S. 276
Teerbildung. The Formation Temperatures for Americain Coals (Nr. 27) . . . . . Z.S. 9
Teer, Destillation nach Patent Kubierschky (Nr. 6) Z.S. 114
Teerdestillation und Brikettierungsanlage im Gaswerk Nürnberg (Nr. 5) . . . . . Z.S. 242
Teerfeuerung. Heating an Open-Hearths Furnace by Tar (Nr. 27) . . . . . Z.S. 243
Teerindustrie und Kokerei Deutschlands und der Krieg (Nr. 29) . . . . . Z.S. 152
Torfkoks, einige Verdampfungsversuche (Nr. 12) Z.S. 183
Teeröl. Deckung des Bedarfs für die Zwecke der Ölfeuerung . . . . . U.S. 100
Teeröl. Extraction of Oil from Coal (Nr. 8). . Z.S. 242
Teerölersatz, Rohnaphthalin . . . . . U.S. 192
Teerölfeuerung für Klein-Martin-Öfen, Anlage und Betrieb (Nr. 69) . . . . . Z.S. 11
Teerprodukte. Physical Constants (Nr. 3) . . . Z.S. 267
Teer. Specific Gravity. Its Determination (Nr. 4) Z.S. 151
Teer- und Petroleumindustrie, Wärmeökonomie U.S. 178
Teer und Teerprodukte, Krankheiten bei der Beschäftigung damit . . . . . U.S. 194
Teer und Teerproduktion, Krankheiten bei der Beschäftigung damit (Nr. 7) . . . . . Z.S. 70
Tellerofen zum Trocknen von Kohle, Berechnung der günstigsten Luftmenge (Nr. 4) . . . . . Z.S. 254
Temperaturen der Teerbildung bei amerikanischen Kohlen . . . . . U.S. 276
Temperaturen, hohe, die Messung solcher in der Praxis von Wilda O.A.*233, 247
Temperaturen und Unterdruck in Feuerungen (Nr. 2) Z.S. 46
Temperaturbestimmung von Ingots, neue Methode U.S. 216
Temperaturregelung, selbsttätige elektrische für Heiz- und Kühlanlagen (Nr. 20) . . . . . Z.S. 126
Temperaturmessung in Ingots, a Suggestion of a New Method for (Nr. 35) . . . . . Z.S. 9
Temperaturmessung, Salzpasten dazu . . . . . U.S. 301
Temperatursteigerung der Kohle beim Brikettieren B.K. 304
Temperaturveränderungen, Diagramm der, in den einzelnen Zonen des Feuerbettes 2
Temperaturveränderungen in den verschiedenen Schütthöhen bei der Verbrennung von festem Kohlenstoff auf dem Rost von Richards, übersetzt von Steck O.A.* 1
Tempergießerei der Link-Belt Co. Indianopolis U.S.*202
Temperguß, amerikanische Flammöfen 51
Temperofen für horizontales Tempern. 122
Temperofen, halbversenkter mit Rekuperativgasfeuerung 53
Temperofen mit Herdsohle in der Ebene der Hüttensohle 52
Temperofen mit Koksbeheizung 52
Temperofen mit Regenerativgasfeuerung und ausfahrbarem Herd 53

Seite

Temperofen ohne Töpfe 52
Terpentinöl, Apparatur zur Gewinnung (Nr. 33) Z.S. 255
Tetzner, Die Dampfkessel . . . . . D.S. 170 B.B. 194
Thaler, Über Koks, seine Bewertung und seine Beurteilung. . . . . O.A. 109
Theoreme, feuerungstechnische aus Le Chatelier von Brandes O.A.*141
Theoretische und praktische Ermittelung von Koksofenwärmebilanzen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 218
Theorie des Verkokungsvorganges . . . . . U.S. 35
Theory and Practice of Sherardizing (Nr. 78) . Z.S. 11
Thermit Prozeß. Autogenous Welding by (Nr. 29) Z.S. 231
Thermoelektrische Pyrometer 234
Thermoelement zur Messung der Rosttemperatur . . 14
Thermometer, Berechnung der Fadenberichtigung für geeichte (Nr. 8, 12) . . . . . Z.S. 183, 206
Thermometerfehler, ein beachtenswerter (Nr. 17) Z.S. 71
Thermometer, Resistance- (Nr. 13) . . . . . Z.S. 114
Thermostat für rasche Temperaturänderungen, System James U.S.*135
Thermostat instantaneous and Fume and Smoke Recorder, Monitor and Precipitator (Nr. 19) Z.S. 71
Tiegel und Ofen zum Metallschmelzen, Auskleidung (Nr. 21) . . . . . Z.S. 195
Tiegelofen 49
Tiegelöfen mit Regenerativfeuerung. 50
Tiegelofen mit Rekuperatoren für Gasfeuerung und angebautem Generator 56
Tiegelschmelzofen mit Ölfeuerung 259
Tiegelschmelzofen. The Iler (Nr. 46) . . . . . Z.S. 115
Titanerze. Slags from (Nr. 29) . . . . . Z.S. 207
Ton, Aufnahmefähigkeit an ZnO. Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf die Muffelmasse des Zinkhüttenbetriebes (Nr. 68) . . . . . Z.S. 10
Topfglühofen 259
Torf. Aus dem ältesten Buche über T. (Nr. 6) Z.S. 70
Torf. Commercial Uses for Peat (Nr. 2) . . . Z.S. 8
Torf, Ein- und Ausfuhr Januar bis Juni 1913 und 1914 (Nr. 52) . . . . . Z.S. 10
Torf, Peat, A Metallurgical Fuel (Nr. 3) . . . Z.S. 126
Torf, seine Gewinnung und Verwertung von Gebhardt D.S. 182 B.B. 217
Torf und Torfkoks Verdampfungsversuche (Nr. 13) Z.S. 195
Torf und Torfkoks, einige Verdampfungsversuche (Nr. 12) . . . . . Z.S. 183
Torfgewinnung und Verwendung in Skandinavien (Nr. 2) . . . . . Z.S. 151
Torfmaschine System Wielandt, Leistungsversuch an einer (Nr. 3) . . . . . Z.S. 230
Torfverwertung und Moorkultur auf der Jubiläumsausstellung Christiania (Nr. 32). . . . . Z.S. 127
Torpedoboot neuester Bauart. Schulzkessel dafür . . 67
Tragbarer Petroleumlötofen (Nr. 28) . . . . . Z.S. 231
Tragbarer Trockenofen für Gießereien. U.S.*150
Tränken von hölzernen Eisenbahnschwellen, Kessel dazu (Nr. 21). . . . . Z.S. 183
Transportabler Härtebottich (Nr. 27) . . . . . Z.S. 255
Transportvorrichtungen. Minimizing Movements in the Foundry (Nr. 23) . . . . . Z.S. 91
Treppenrost mit Stößeln 20
Trockenanlagen mit Ausnutzung von Rauchgasen (Nr. 40) . . . . . Z.S. 232
Trockenapparate (Nr. 109, 40) . . . . . Z.S. 12, 47
Trockenofen. Multiple Tube Rotary Dryers (Nr. 47) Z.S. 207
Trockenofen. Special Core Ovens for Case Plant (Nr. 34) Z.S. 103
Trockenofen, tragbarer für Gießereien. U.S.*150
Trockenreinigung des Hochofengases, Zur Frage U.S. 112
Trockenschrank, säurefester für großen Temperaturbetrieb (Nr. 18). . . . . Z.S. 46
Trockenvorrichtungen zum Trocknen der Gußformen. Entwickelung (Nr. 34) . . . . . Z.S. 291
Trockenwind, die Verwendung desselben im Hochofenbetrieb der Hamilton Works, Canada . . U.S. 33
Trockenzwecke, einfacher Braunkohlengenerator dafür U.S.* 85
Trocknung der Gußformen und Entwickelung der zugehörigen Trockenvorrichtungen (Nr. 34) . Z.S. 291
Trocknung von Kartoffeln (Nr. 41) . . . . . Z.S. 219
Trocknung von Klärschlamm und seine Verwendung (Nr. 49) . . . . . Z.S. 72
Trocknung von Klärschlamm und seine Verwendung U.S. 252
Trocknung des Hochofenwindes, die Geschichte U.S. 82
Trocknung von Kohle vor dem Verheizen, Ersparnis? (Nr. 3) . . . . . Z.S. 195
Trocknungsapparat für Sand-Gießerei u. dgl. . U.S. 101

Seite

Trommelofen. Present Status of the Fink Furnace (Nr. 44) . . . . . Z.S. 115
Trommeltrockenofen. Multiple-Tube Rotary Dryers (Nr. 47) . . . . . Z.S. 207
Tropfölfeuerung, Siemens-Martin-Ofen. 272
Trugschluß bei der Bewertung der Heizwirkung von Kachelöfen (Nr. 25) . . . . . Z.S. 183
Trugschluß bei Kachelöfen (Nr. 37). . . . . Z.S. 231
Turbinen mit Dampfentnahme von Kriegbaum B.B. 59
Turbo-Blawer for the Blast Furnace (Nr. 37) . Z.S. 91
Turbodynamos, Luftfilter dafür, System Balke (Nr. 36) Z.S. 171
Turbokompressoren und Dampfturbinen, neuere Bestrebungen im Bau (Nr. 34). . . . . Z.S. 152

Über den heutigen Stand der Müllverbrennung und Müllverwertung von Steck O.A.*281
Über die in den niederschlesischen Steinkohlen eingeschlossenen Gase . . . . . U.S. 178
Über eine genaue und einfache Art der Heizwertbestimmung mit dem Junkerschen Kalorimeter (Nr. 11) . . . . . Z.S. 170
Überhitzungstemperatur, Einfluß derselben auf den Dampfverbrauch der Dampfmaschinen (Nr. 32) Z.S. 71
Überhitzer, Lokomotiv-, System Mestre. . . . U.S.* 58
Übergang von Entzündung zur Explosion des Kohlenstaubes U.S.*167
Über Schornstein- und künstlichen Zug . . . U.S. 242
Überwachung von Härteöfen, elektrische Instrumente dazu (Nr. 16). . . . . Z.S. 231
Uhde, Müllverbrennung (Nr. 42) . . . . . Z.S. 255
Umbau des Hochofenwerkes der Gutehoffnungshütte (Nr. 42) . . . . . Z.S. 115
Umbau eines russischen Hochofens der Nikopol-Mariupol-Berg und Hüttengesellschaft in Sartana U.S.*134
Umbau Rebuilding Furnace at Low Cost (Nr. 28) Z.S. 219
Umbau. Stack Rebuilt to Gain Capacity Hochofenschacht (Nr. 18) . . . . . Z.S. 195
Umsteuerventil Brick Lined Valve (Nr. 39) . . Z.S. 127
Umsteuerventil, ein neues Gas-Luft-, für Martinöfen (Nr. 81) . . . . . Z.S. 11
Umwerfen a Brick Chimney (Nr. 17) . . . . . Z.S. 206
Underground Blacksmith Shop Schmiede (Nr. 39) Z.S. 71
Underfeed Stoker Comp. Feuertür 96
Ungarisches Erdgas, Ausnutzung des (Nr. 6) . Z.S. 170
Ungarns Kohlenbergbau 1913 (Nr. 25) . . . . Z.S. 127
Unfallverhütende Betriebseinrichtungen und bemerkenswerte Schutzvorrichtungen (Nr. 20) . . . Z.S. 46
Unfallverhütung in Gießereien, Mitwirkung der Arbeiter dabei (Nr. 31) . . . . . Z.S. 255
Union Brevery. Boiler Plant (Nr. 32) . . . . Z.S. 302
Unterdruck und Temperaturen in Feuerungen (Nr. 2) Z.S. 46
Unterglasurfarben, die Herstellung mit löslichen Metallsalzen (Nr. 43) . . . . . Z.S. 92
Untersuchung der Luft an brennbaren Stoffen, Schlagwetterprüfer (Nr. 11) . . . . . Z.S. 206
Untersuchungen über die Vorgänge in einer Warmwasserheizung während des Anheizens (Nr. 45) Z.S. 92
Untersuchung, experimentelle, des Siegerländer Spiegeleisen-Hochofens (Nr. 79) . . . . . Z.S. 11
Untersuchung kohlig erhaltemer Pflanzenreste und von Kohle, neues Verfahren (Nr. 1). . . . . Z.S. 290
Untersuchung. Pyrometers and Repairing (Nr. 14) Z.S. 302
Untersuchung und Wertbestimmung des Graphits (Nr. 15) . . . . . Z.S. 102
Unterwindfeuerung für Wanderroste zur Verbrennung von Rauchkammerlösche, Koksasche und Schlamm U.S. 69

Variation in Coal Constituents for Similar B. t. u. Values (Nr. 13) . . . . . Z.S. 302
Ventilkopfschweißung (Nr. 32) . . . . . Z.S. 103
Veränderlichkeit der Gasphase im Gasgenerator (Nr. 9) Z.S. 46
Veränderung der Stoffe in Abhängigkeit von der Temperatur and a Study of Metallic Conduction (Nr. 6) Z.S. 267
Verankerung. Staying a Furnace Arche (Nr. 28) Z.S. 302
Verblender, oxydierendes Brennen bei solchen (Nr. 47) Z.S. 127
Verbreitung, gegenwärtige, mechanischer Feuerungen (Nr. 23) . . . . . Z.S. 71
Verbrennung, Einfluß der flüchtigen Bestandteile darauf . . . . . U.S. 179
Verbrennung, gleichzeitige, von gemahlener Kohle und Öl. U.S.*149

Digitized by Google

Seite

Verbrennung pulverisierter Kohle . . . . . U.S. 192
Verbrennung von Benzol in Explosionsmotoren (Nr. 20) Z.S. 71
Verbrennung von Rauchkammerlösche, Koksasche und Schlamm auf einem Wanderrost mit Unterwindfeuerung . . . . . U.S. 69
Verbrennungsgase, einfacher Nachweis brennbarer Gase darin (Nr. 3) . . . . . Z.S. 182
Verbrennungsgase, Wärmeverluste durch Kohlenoxyd (Nr. 9) . . . . . Z.S. 183
Verbrennungskraftmaschinen, Ausnutzung der Abgaswärme (Nr. 15) . . . . . Z.S. 139
Verdampfung von Heizöl. Physikalisch-chemische Vorgänge . . . . . U.S. 249
Verdampfapparate, Entwickelungsgang (Nr. 32, 32) Z.S. 231, 243
Verdampfungsergebnisse eines Niclausse-Kessel . . . 67
Verdampfungsversuche 1913 (Nr. 58, 64, 66). . Z.S. 10
Verdampfungsversuche mit Holzabfällen (Nr. 61) Z.S. 10
Verdampfungsversuche mit Torf und Torfkoks (Nr. 12) Z.S. 183
Verdampfungsversuche mit Torf und Torfkoks (Nr. 13) Z.S. 195
Vergasung von Braunkohlen, neue Fortschritte U.S. 298
Verein, Deutscher, von Gas-Wasserfachmännern, 55. Jahresversammlung München (Nr. 10). . . Z.S. 126
Vereinigte Staaten, Gas und Nebenprodukte, statistische Mitteilungen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 183
Vereinshaus d. I., die technischen Einrichtungen (Nr. 41) Z.S. 47
Verfahren, neues, zur Untersuchung von kohlig erhaltenen Pflanzenresten und Kohle (Nr. 1) . Z.S. 290
Verfahren, neues, zur Verwertung des Braunkohlenteers (Nr. 8) . . . . . Z.S. 218
Verfahren, schnelles, zur Feststellung der Eignung von Kohlen für Sauggasanlagen . . . . . U.S. 227
Verfahren, über ein neues, zur Verwertung des Braunkohlenteers (Nr. 4) . . . . . Z.S. 170
Verfahren und Apparate, neuartige, zur Braunkohlenaufbereitung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 206
Verfahren, vereinfachtes rechnerisches oder zeichnerisches, zur Bestimmung der Rohrleitungen von Lüftungs- oder Luftheizungsanlagen (Nr. 15) Z.S. 280
Verfahren zum Brennen von Magnesit (Nr. 33) Z.S. 47
Verfeuerung von südrussischen Anthraziten von Kirsch, übersetzt von Blagowiestschensky . O.A.*13, 25, 38
Vergasung der Kohle in Vertikalretorten . . . U.S. 241
Vergasung, kontinuierliche, in Vertikalretorten System Dempster Toogood . . . . . U.S. 227
Vergasung von Braunkohlen, neuere Fortschritte auf dem Gebiete (Nr. 14) . . . . . Z.S. 126
Vergasung von Kohlenstoff, Bildungswärme der dabei sich bildenden Verbindungen (Nr. 12) . . Z.S. 290
Vergasung von Rohbraunkohle (Nr. 10) . . . . Z.S. 102
Vergasung von Rohbraunkohle . . . . . U.S. 263
Vergasung von Rohbraunkohle (Nr. 4) . . . . Z.S. 114
Vergasungsmethoden, neue, zur wirtschaftlichen Stahlerzeugung . . . . . U.S. 204
Vergehen wider das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb, Weitergabe von Kesselkonstruktionszeichnungen. Reichsger.-Urt.. . . . . U.S. 205
Vergießen Casting End Ring von Ankerwickelungen (Nr. 19) . . . . . Z.S. 195
Vergleich der Röstöfen . . . . . U.S. 266
Vergleich of Coal Consumption with that of other Fuels (Nr. 19) . . . . . Z.S. 254
Vergleich of the Huntington-Heberlein and Dwight-Lloyd Processes-Röstverfahren (Nr. 33) . . Z.S. 115
Verhalten der Glasgemenge beim Schmelzprozeß (Nr. 35) Z.S. 255
Verhütung des raschen Zerfressens von Verzinkungspfannen (Nr. 29) . . . . . Z.S. 219
Verhütung von Explosionen bei Braunkohlenverfeuerung in Kesselanlagen (Nr. 1) . . . . . Z.S. 151
Verkoken der Kohle bei niedriger Temperatur. U.S. 33
Verkokungsvorgang, zur Theorie des . . . . . U.S. 35
Verladebrücken neuerer Bauart (Nr. 7) . . . . Z.S. 170
Verladebrücken. The Hampton Road Coals (Nr. 12) Z.S. 231
Verlademaschine. The Evolution of the Car Dumper (Nr. 8) . . . . . Z.S. 91
Verladevorrichtung. A Successfull Box-Car Loader (Nr. 14) . . . . . Z.S. 243
Verringerung der Betriebskosten von Großwasserraumdampfkessel durch Wasserumlauf U.S.*201
Verrostungen, auffällige, an den Heizrohren eines Lokomobilkessels (Nr. 31) . . . . . Z.S. 71
Verrostungen, auffällige, an den Heizrohren eines Lokomobilkessels . . . . . U.S. 215

Seite

Verschwendung in der Produktion und im Gebrauche von natürlichem Gas in den Ver. St. v. A. und Wege zu deren Verhütung (Nr. 6) . . . . Z.S. 138
Versorgung Großberlins mit Kohle Juni 1914 (Nr. 43) Z.S. 10
Versorgung Großberlins mit Kohle im Mai 1914 (Nr. 47) Z.S. 10
Versorgung mit billigem Heiz- und Kraftgas für Wohnstätten und industrielle Betriebe . . . . . U.S. 167
Versuche an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Dieselmaschinen von Seufert B.B. 90
Versuche an einem Hochleistungs-Wasserrohrkessel der Prager Maschinenbau-A.-G. . . . . U.S. 289
Versuche an einem Luftmesser System Claasen (Nr. 36) Z.S. 10
Versuche an einem Mooreschen Nebenprodukten-Gaserzeuger . . . . . U.S. 113
Versuche an Rippenrohrvorwärmern System R. Kablitz von Kirsch. O.A.*185, 198, 213, 223
Versuche an Winderhitzern (Nr. 37) . . . . . Z.S. 291
Versuche. Leaching Experiments on the Ajo Ores (Nr. 32) . . . . . Z.S. 115
Versuche of Oxygen Cutting (Nr. 26) . . . . . Z.S. 206
Versuche. The Course of High Temperature Measurements at Purdur University (Nr. 19) . . Z.S. 291
Versuche über den Einfluß der Wasserführung auf den Wärmedurchgang durch Ekonomiserheizflächen U.S.*251
Versuchs- und Lehranstalt, Rechnungsabschluß 1914/15 (Nr. 2) . . . . . Z.S. 279
Vertikalöfen in mittleren und kleinen Gaswerken von Hudler. O.A.*209
Vertikalöfen in mittleren und kleineren Gaswerken von Hudler, Berichtigung 244
Vertikalofen, System Lengersdorff, Gaswerk Roßwein 210
Vertikalretorten System Dempster Toogood für kontinuierliche Vergasung. . . . . U.S. 227
Vertikalretorten zur Vergasung der Kohle. . . U.S. 241
Verwendung kalten, gereinigten Generatorgases für Regenerativöfen mit hohen Temperaturen. U.S. 250
Verwendung und Trocknung von Klärschlamm U.S. 252
Verwendung von Rohkohle im Hochofenbetrieb (Nr. 20) Z.S. 183
Verwertung der Abwärme . . . . . U.S. 150
Verwertung der Lignitkohle (Nr. 2) . . . . Z.S. 182
Verwertung des Braunkohlenstaubes (Nr. 5) . . Z.S. 230
Verwertung, die technische, von Schlacken von Rohland O.A. 75
Verwertung minderwertiger Brennstoffe . . . . U.S. 56
Verwertung von Braunkohlenteer, über ein neues Verfahren (Nr. 4) . . . . . Z.S. 170
Verwertung und Gewinnung von Nebenprodukten bei der Verwendung von Steinkohle und Braunkohle (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243
Verzeichnis der für die Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften 22
Verzinken von Eisendrähten U.S.*181
Verzinkung elektrischer Rohrführungen, Fittings usw. nach den Sherardizing Prozeß . . . . . U.S. 101
Verzinkungspfannen, Verhütung des raschen Zerfressens (Nr. 29) . . . . . Z.S 219
Verzinnereimaschinen (Nr 24) . . . . . Z.S. 91
Vestal, Marine Werkstättenschiff (Nr. 27) . . . Z.S. 171
Viehhof- und Schlachtanlage, städtische, in Erfurt (Nr. 52) . . . . . Z.S. 128
Voigt, Gasgeneratoren mit Erzeugung flüssiger Schlacke O.A. 153
Volksernährung, Zentralheizungen im Dienste der (Nr. 44) . . . . . Z.S. 207
Vorfeuerung, neue rauchlose . . . . . U.S. 202
Vorgänge, chemische, in Generatorgaskanälen . U.S. 45
Vorgänge, chemische und physikalische beim Schmelzen von Roheisen in Kupolöfen und die daraus abzuleitenden praktischen Bau- und Betriebsvorschriften (Nr. 96) . . . . . Z.S. 11
Vorherd für Kupolofen, Vorzüge (Nr. 83) . . . Z.S. 11
Vorrichtung für selbsttätige Brennmaterialbeschickung kontinuierlicher Brennöfen (Nr. 13) . . . . Z.S. 70
Vorrichtung zum Kühlen von Braunkohlenbriketts (Nr. 4) Z.S. 218
Vorrichtungen zur Herstellung von Wasserstoff (Nr. 33. 32) Z.S. 243, 255
Vorschlag für eine neue Methode zur Bestimmung der Temperatur von Ingots . . . . . U.S. 216
Vorschriften für Gaswerke in Pennsylvanien. . U.S. 99
Vorteile der Fabrikation gebrannter Hohlkörper für die Ziegeleien (Nr. 24) . . . . . Z.S. 139
Vorübergehender Wechsel des Brennstoffes bei Dampfkesselanlagen (Nr. 24) . . . . . Z.S. 46

Seite

Vor- und Nachteile verschiedener Gebläsearten für Kupolöfen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 139
Vorwärmung des Speisewassers bei Lokomotiven, Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit (Nr. 30) Z.S. 291
Vorwärmung von Desinfektionsapparaten, Systeme (Nr. 36) . . . . . Z.S. 47
Vorzüge des Vorherdes für Kupolöfen (Nr. 83). Z.S. 11

Wagenkipper, neuere Arten (Nr. 11) . . . . . Z.S. 114
Wallsend-Howden, Schiffsölfeuerung 98
Walzflanschen aus Stahlguß oder Flußeisen (Nr. 18) Z.S. 126
Walzwerk. A Scheet Bar and Special Steel Plant (Nr. 25) Z.S. 152
Walzwerk. Bar Mill for Agricultural Work (Nr. 88) Z.S. 11
Walzwerk- und Hammerwerköfen, einfache Braunkohlenbrikettfeuerungen für solche von Schömburg. . . . . O.A.* 5
Wände und Gewölbe von Öfen (Nr. 32). . . . Z.S. 47
Wanderroste
- An improved type of chain grate Stoker (Nr. 8) Z.S. 9
- Feuerungen Steinmüller, Schwingende Feuerbrücke mit Luftabschlußpendeln U.S.*241
- für Innenfeuerung 21
- Kettenroste . . . . . U.S. 88
- Klopfvorrichtung zum Reinigen 82
- mit auswechselbaren Roststabreihen 81
- mit Unterwind. Verbrennung von Rauchkammerlösche, Koksasche und Schlamm . . . . . U.S. 69
- sich selbsttätig abschlackender . . . . . S. 161
- Successfull Use of (Nr. 3) . . . . . Z.S. 242
- System Placzek. U.S.*289
- Test on a Recent Type (Nr. 26) . . . . . Z.S. 302

Wandplatten. Das Einsetzen solcher in die Muffel (Nr. 25) . . . . . Z.S. 139
Wannenofen zum Schmelzen von Eisenemail (Nr. 28) Z.S. 132
Wärme, Erzeugung durch Verbrennung und ihre Verwendung in Gießereibetrieben (Nr. 33) . . Z.S. 71
Wärme, fühlbare. Curves for the Sensible-Heat Capacity of Furnace Gases (Nr. 3) . . . . . Z.S. 114
Wärme, latente. Stein- und Braunkohlenvergasung B.K. 304
Wärm- und Glühöfen, über den heutigen Stand (Nr. 29, 34) . . . . . Z.S. 171, 207
Wärmeausdehnungskoeffizient von Glasuren II (Nr. 30, 31. . . . . Z.S. 47
Wärmeausnutzung neuerer Dampfkraftwerke und ihre Überwachung (Nr. 17) . . . . . Z.S. 218
Wärmebehandlung von kleinen Stahlteilen, Anlage dazu U.S. 289
Wärmedurchgang durch Ekonomiserflächen, der Einfluß der Wasserführung darauf. U.S.*251
Wärmedurchgang of a silica dish (Nr. 36) . . Z.S. 243
Wärmeleitungsfähigkeit feuerfester Steine (Nr. 12) Z.S. 114
Wärmeökonomie bei Darstellung des Eisens von Otto O.A. 93
Wärmeökonomie in der Teer- und Petroleumindustrie U.S. 178
Wärmeregelung, selbsttätige, elektrische, von Heiz- und Kühlanlagen (Nr. 20) . . . . . Z.S. 126
Wärmespeicher
- Füllkörper für W. und Reaktionstürme . . . U.S. 216
- Füllsteine. Interlocking Brick for (Nr. 18). . . Z.S. 243
- und Reaktionstürme, Wärmespeicher (Nr. 14, 47) Z.S. 71, 72
- Windvorwärmer für Hochöfen U.S.*216

Wärmestrahlung (Nr. 15) . . . . . Z.S. 195
Wärmestrahlung (Nr. 7, 19) . . . . . Z.S. 267, 231
Wärmestrahlungs-Pyrometer 247,248
Wärmetechnik
- Abgasheizung. Boilers at Chrome N. J. (Nr. 25) Z.S. 302
- Abhitze. Utilizing Wast Heat in a Drop Forge Shop (Nr. 24) . . . . . Z.S. 152
- Abhitzekessel . . . . . U.S. 228
- Abdampfverwertung, von der modernen (Nr. 38) Z.S. 171
- Abgasfeuerung. Arrangement of Reverberatory Waste Heat Boilers (Nr. 1) . . . . . Z.S. 90
- Abwärmegewinnung in Gaswerken (Nr. 12) . Z.S. 254
- Abwärme-Verwertung . . . . . U.S. 150
- Arbeiten des Laboratoriums für technische Moorverwertung an der Kgl. Techn. Hochschule Hannover von Keppeler. . . . . B.B. 182
- Ausnutzung der Abgaswärme durch Wasservorwärmer (Nr. 20) . . . . . Z.S. 114
- Ausnützung der Abgaswärme von Verbrennungskraftmaschinen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 139
- Ausnutzung der Abgaswärme durch Wasservorwärmer (Nr. 15) . . . . . Z.S. 151

Digitized by Google

Seite

Wärmetechnik

Ausnutzung von Schwadendampf zur Warmwasserbereitung (Nr. 15). . . . . Z.S. 280
Berechnung der günstigsten Luftmenge zum Trocknen der Kohle bei Tellerölen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 254
Berechnung einer Feuerluft- und Warmwasserheizanlage (Nr. 50) . . . . . Z.S. 127
Berechnungen, feuerungstechnische, die Konstanten für Gewicht, Volum und Heizwert von Hoffmann O.A. 29, 41
Bestimmung der Rohrleitungen für Lüftungs- und Luftheizungsanlagen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 280
Betriebskosten of Gas Producer Power (Nr. 11) . Z.S. 126
Braunkohlen, minderwertige, neues Brikettierungsverfahren zur Verwertung derselben . . . U.S. 45
Braunkohlenvergasung für Stahlwerkbetrieb (Nr. 4) Z.S. 70
Brennstoffe. Gaseous, Liquid, Solid (Nr. 40) Z.S. 10
Brikettieren. Fuel Briquetting Investigations (Nr. 2) Z.S. 70
Briketts aus Koksklein von Behr O.A.*262
Bunsenflamme, zur Kenntnis der Verbrennung im Innenkegel (Nr. 19, 21, 22) . . . . . Z.S. 9
Curves for the Sensible-Heat Capacity of Furnaces Gases (Nr. 3) . . . . . Z.S. 114
Dampfkessel. Increasing Capacity (Nr. 3) . . Z.S. 302
Dampfkessel. Zur Frage des Wirkungsgrades von Seyboth O.A.*175
Dampfleitungen, Heat Losses and Economical Design (Nr. 14) . . . . . Z.S. 151
Dampfleitungen. Ist die Berechnung nach Prof. Rietschels Leitfaden zuverlässig? (Nr. 39) . Z.S. 103
Dampfverbrauch von Maschinen mit Gegendruck und Zwischendampfentnahme von Grabowski . B.B. 59
Durch Druckluft betriebener Kupolofenprozeß U.S. 123
Economy and Efficiency in Reverberatory Smelting (Nr. 30) . . . . . Z.S. 115
Einfluß der flüchtigen Bestandteile auf die Verbrennung . . . . . U.S. 179
Einfluß der Überhitzungstemperatur auf den Dampfverbrauch der Dampfmaschinen (Nr. 32) . Z.S. 71
Einfluß der Wärme und Ofenrauchgase auf Silicium-Kalk-Ziegel . . . . . U.S. 83
Einfluß des Druckes auf die Verbrennung explosiver Gasluftmischungen (Nr. 8) . . . . . Z.S. 102
Einfluß selbsttätiger Rauchschieber auf die Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe . . . . U.S. 148
Einfluß selbsttätiger Rauchschieber auf die Wirtschaftlichkeit im Feurungsbetriebe (Nr. 3) . . . Z.S. 290
Einfluß von glühendem Koks auf das Destillationsgas . . . . . U.S. 179
Ersatz des Benzins durch Spiritus zum Betriebe von Automobilen (Nr. 9). . . . . Z.S. 9
Erzeugung der effektiven Sonnentemperatur . U.S. 150
Feuerungstechnische Theoreme aus Le Chatelier von Brandes . . . . . O.A. 141
Flüssige Brennstoffe, ihre Bedeutung und Beschaffung von Donath . . . . . B.B. 90
Gas. Mittel und Wege zur Herabsetzung der Selbstkosten . . . . . U.S. 192
Gas. Passage in Return Tubular Boilers (Nr. 28) Z.S. 103
Generatorgas, kaltes, gereinigtes, für Regenerativöfen mit hohen Temperaturen . . . . . U.S. 250
Geschichte der Trocknung des Hochofenwindes U.S. 82
Gesichtspunkte, neue, zur Beurteilung des Kohlenverbrauchs in Zementdrehrohröfen (Nr. 48) Z.S. 72
Gewinnung von Benzol von Koksofengas unter weitgehender Ausnutzung der Brüdendämpfe und der heißen abgetriebenen Waschöle (Nr. 9) . . Z.S. 126
Gießereibetrieb, Erzeugung von Wärme und ihre Verwendung (Nr. 33) . . . . . Z.S. 71
Gleichzeitige Beheizung von Kesseln mit Kohle und Gas von Barth . . . . . O.A.* 73
Heizen und Kochen mit überhitztem Dampf (Nr. 51) Z.S. 127
Heizwert des festen Kohlenstoffes 42
Heizwert des Kohlenoxydes 42
High temperature investigation and a Study of Metallic Conduction (Nr. 6) . . . . . Z.S. 267
Hochöfen. Modern American Blast Furnace Practice (Nr. 94, 95) . . . . . Z.S. 11
Hochofengas its Cleaning and Utilization (Nr. 42) Z.S. 127
Holz as Fuel for Mine Power Plants (Nr. 6) . Z.S. 290
Jahreskosten einer Generatoranlage . . . . . U.S. 21
Kachelofen und Zentralheizung (Nr. 14) . . Z.S. 280

Seite

Wärmetechnik

Kalklaugen. The Reburning of Lime from Alkali Waste (Nr. 34) . . . . . Z.S. 255
Kesselanlage für abwechselnde Kohlen- und Gasfeuerung . . . . . U.S. 297
Kochen mit Abdampf (Nr. 40) . . . . . Z.S. 103
Kochkiste, Kochtopf (Nr. 26) . . . . . Z.S. 183
Kohle-Ersparnis durch Trocknung vor dem Verheizen (Nr. 3) . . . . . Z.S. 195
Kohle, Kohlenwasserstoffe. Energy of Vaporisation of carbon (Nr. 22) 71
Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit der Lokomotiven durch Vorwärmung des Speisewassers (Nr. 30) . . . . . Z.S. 291
Kohlenersparnisvergütung (Nr. 65) . . . . . Z.S. 10
Kohlenverbrauch. Neue Gesichtspunkte zur Beurteilung desselben bei Zementdrehrohröfen U.S. 227
Kokereigasversorgung der Stadt Zwickau (Nr.7) Z.S. 46
Koks, seine Bewertung und Beurteilung von Thaler O.A. 109
Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeurungen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 290
Koks, wie man ihn verfeuern soll (Nr. 4) . . Z.S. 230
Koksofenwärmebilanzen, theoretische und praktische Ermittelung (Nr. 11) . . . . . Z.S. 218
Kühlwasser. The Vaporisation of Jacket Water (Nr. 92) . . . . . Z.S. 11
Latente Wärme von Stein- und Braunkohlen bei der Vergasung . . . . . B.K. 304
Lokomobilen. What Causes the High Efficiency? (Nr. 29) . . . . . Z.S. 302
Lösung der Heizfrage bei Gemäldegalerien und ähnlichen Sammlungsgebäuden (Nr. 43) . . . Z.S. 103
Maschinenabwärme für Heizzwecke und Heizflächenbemessung (Nr. 103) . . . . . Z.S. 11
Maschinenabwärme für Heizzwecke unter Berücksichtigung der Heizflächenbemessung (Nr. 38) Z.S. 47
Maschinenabwärme für Heizzwecke. Berücksichtigung der Heizflächenbemessung . . . . . U.S. 264
Maximum Production in a Minimum Floor Space (Nr. 36) . . . . . Z.S. 103
Müllverbrennung San Francisco, Experience (Nr. 50) Z.S. 207
Öfen für die Wärmebehandlung der Metalle, beheizt mit armen Generatorgasen unter Anreicherung durch schwere Öle U.S.*169
Ofen, gleichmäßige Hitze (Nr. 15) . . . . . Z.S. 267
Quellen der mechanischen Energie . . . . . U.S. 35
Rauchverbrennungsanlage, die unbrauchbare. Urteil des Reichsgerichtes . . . . . U.S. 123
Results with High Blast Heats (Nr. 27) . . Z.S. 219
Rohnaphthalin als Teerölersatz. . . . . U.S. 192
Rohnaphthalin für Feuerungszwecke, zur Frage der Preisgestaltung (Nr. 9) . . . . . Z.S. 290
Schlacken, die technische Verwertung von Rohland O.A. 75
Schlacken. How to make Steam from (Nr. 16) Z.S. 218
Schornsteinleistung bei der Verheizung geringwertiger Brennstoffe . . . . . U.S. 56
Selbstkostenfrage der heutigen Martinverfahren von Schömburg . . . . . O.A. 146, 154
Speisewasservorwärmer. An Open- (Nr. 38) . Z.S. 303
Steinkohlen, niederschlesische, über die darin eingeschlossenen Gase . . . . . U.S. 178
Systeme der Vorwärmung von Desinfektionsapparaten (Nr. 36) . . . . . Z.S. 47
Temperatursteigerung der Kohle beim Brikettieren B.K. 304
Temperaturveränderungen in den verschiedenen Schütthöhen bei der Verbrennung von festem Kohlenstoff von Richards, übersetzt von Steck O.A.* 1
Theorie des Verkokungsvorganges . . . . . U.S. 35
Torf. A Metallurgical Fuel (Nr. 3) . . . . . Z.S. 126
Torf, seine Gewinnung und Verwertung von Gebhardt D.S. 182 B.B. 217
Trockenanlagen mit Ausnutzung von Rauchgasen (Nr. 40) . . . . . Z.S. 232
Trockenapparate (Nr. 109, 40) . . . . . Z.S. 12, 47
Trockenwind im Hochofenbetriebe der Hamilton Works, Canada . . . . . U.S. 33
Variation in Coal Constituents for Similar B. t. u. Values (Nr. 13) . . . . . Z.S. 302
Verfahren, neues, zur Verwertung des Braunkohlenteers (Nr. 8) . . . . . Z.S. 218
Verfahren, über ein neues, zur Verwertung des Braunkohlenteers (Nr. 4) . . . . . Z.S. 170
Verkoken der Kohle bei niedriger Temperatur U.S. 33
Verringerung der Betriebskosten von Großwasserraumdampfkessel durch Wasserumlauf . . U.S.*201

Seite

Wärmetechnik

Verschwendung in der Produktion und im Gebrauche von Naturgas in den V. St. v. A. Wege zu deren Verhütung (Nr. 6) . . . . . Z.S. 138
Verwendung von Koks in Gaserzeugern (Nr. 9) Z.S. 195
Verwertung des Braunkohlenstaubes (Nr. 5) Z.S. 230
Verwertung minderwertiger Brennstoffe . . . U.S. 56
Verwertung von Lignitkohle (Nr. 2) . . . . Z.S. 182
Vorteile der Fabrikation gebrannter Hohlkörper für die Ziegeleien (Nr. 24) . . . . . Z.S. 139
Wärmeausdehnungskoefficient von Glasuren II (Nr. 30, 31) . . . . . Z.S. 47
Wärmeausnutzung neuerer Dampfkraftwerke und ihre Überwachung (Nr. 17) . . . . . Z.S. 218
Wärmedurchgang durch Ekonomiserheizflächen. Der Einfluß der Wasserführung darauf U.S.*251
Wärmeleitungsfähigkeit feuerfester Steine (Nr. 12) Z.S. 114
Wärmeökonomie bei Darstellung des Eisens von Otto O.A. 93
Wärmeökonomie in der Teer- und Petroleumindustrie U.S. 178
Wärmestrahlung (Nr. 15) . . . . . Z.S. 195
Wärmestrahlung (Nr. 19, 7) . . . . . Z.S. 231, 267
Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren von Litinsky O.A.*117, 131
Wärmeverlust durch Kohlenoxyd in Verbrennungsgasen (Nr. 9) . . . . . Z.S. 183
Wärmewirtschaft of the Blast Furnace (Nr. 44) Z.S. 127
Wassergas und seine Bedeutung für die Leuchtgasindustrie (Nr. 6) . . . . . Z.S. 126
Windtrocknung für Hochöfen . . . . . U.S. 58
Wirtschaftliche Stahlerzeugung mittels neuer Vergasungsmethoden . . . . . U.S. 204
Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit von Reverberieröfen, Herdflammöfen . . . . . U.S. 289
Wirtschaftlichkeit der Gasfeuerung für Dampfkessel . . . . . U.S. 33
Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung des Gichtgases und den Betriebsverhältnissen von Hochöfen U.S.*137
Wärmetechnische Berechnung eines Gaskammerofens zum Brennen von Schamottewaren von Litinsky O.A.*117, 131
Wärmeverluste and Economical Design of Steam Piping (Nr. 14) . . . . . Z.S. 151
Wärmeverlust durch Kohlenoxyd in Verbrennungsgasen (Nr. 9) . . . . . Z.S. 183
Wärmewirtschaft Heat Balance of the Blast Furnace (Nr. 44) . . . . . Z.S. 127
Wärmofen. Oil Fired Bloom-Heating Furnace (Nr. 28) Z.S. 207
Warmwasser- und Feuerluftheizanlage, Berechnung (Nr. 50) . . . . . Z.S. 127
Warmwasserbereitung, Ausnutzung von Schwadendampf dazu (Nr. 15) . . . . . Z.S. 280
Warmwasserbereitungsanlagen mit Gasautomaten (Nr. 108) . . . . . Z.S. 12
Warmwasserbereitungsanlagen für Wohnhäuser, Berechnung (Nr. 41) . . . . . Z.S. 291
Warmwasserbereitungs- und Warmwasserheizungsanlage der Privatklinik des Sanitätsrates Dr. med. E. Lampe in Frankfurt a. M. (Nr. 46). . . Z.S. 92
Warmwasserheizung, Untersuchung über die Vorgänge während des Anheizens (Nr. 45) . . . . . Z.S. 92
Warmwasserheizungs- und Warmwasserbereitungsanlage in der Privatklinik des Sanitätsrates Dr. med. E. Lampe in Frankfurt a. M. (Nr. 46). . . Z.S. 92
Warmwasserkessel. Sicherung gegen Zersprengen (Nr.39) Z.S. 244
Warnerofen 282
Warnung vor Kohlensparmitteln (Nr. 7) . . . Z.S. 254
Washoe Reduction Works. Coal-Dust Fired Reverberatory Furnaces (Nr. 25) . . . . . Z.S. 243
Wasserdampf. Effect on Magnesite Brick (Nr. 10) Z.S. 195
Wasserdampf, gesättigter. Über die Spannung, Dichte und Ausdehnung von Jurisch . . . . . D.S. 169
Wasserförderanlage. Ash Handling by Flussing (Nr. 12) Z.S. 302
Wasserförderanlage. Dredge Pump Handles Ashes (Nr. 11) . . . . . Z.S. 302
Wasserführung, Einfluß derselben auf den Wärmedurchgang durch Ekonomiserheizflächen . U.S.*251
Wassergas-Herstellung, Neuerungen betr. Verfahren und Vorrichtungen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 182
Wassergas und seine Bedeutung für die Leuchtgasindustrie (Nr. 6) . . . . . Z.S. 126
Wassergaserzeuger, neue Entwickelung (Nr. 1) Z.S. 279

Digitized by Google

Seite

Wassergaserzeuger, neuere Entwickelung (Nr. 10, 16) Z.S. 290, 291
Wassergehalt im Braunkohlengas (Nr. 15) . . . Z.S. 291
Wasserloser Gasbehälter der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (Nr. 17) . . . . . Z.S. 126
Wasserloser Gasbehälter der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg U.S.*288
Wassermantelofen 285
Wassermesser, Betrieb und Erhaltung (Nr. 15) Z.S. 231
Wassermesser (Flüssigkeitsmesser) System Simon U.S.*264
Wassermesser, System Hammond U.S.*278
Wasserreiniger, System Büttner U.S.*277
Wasserreinigung mittels Magnesia U.S.*180
Wasserröhren-Kammerkessel und Piedboeuf (Nr. 25) Z.S. 103
Wasserrohrkessel 13
Wasserrohrkessel, Ausbauchungen der Röhren (Nr. 67) Z.S. 10
Wasserrohrkessel, Ausbauchungen an den Röhren U.S. 193
Wasserrohrkesselbau der Fa. Jacques Piedboeuf (Nr. 9) Z.S. 279
Wasserrohrkessel, Hochleistungs-, der Prager Maschinenbau-A.-G. Versuche. . . . . U.S 289
Wasserrohr-Schiffskessel Babcock & Wilcox 65
Wasserrohr- und Zylinderkessel, kombiniertes System Prudhou . . . . . U.S. 58
Wasserstandsanzeiger ‚Safety First' (Nr. 31) . . . Z.S. 291
Wasserstoff, Heizwert 42
Wasserstoff. Vorrichtungen zur Herstellung (Nr. 33, 32) Z.S. 243, 255
Wassertemperatur. Messung derselben während des Anheizens von ausziehbaren Röhrenkesseln (Nr. 23) Z.S. 46
Wassertemperatur. Messung derselben während des Anheizens ausziehbarer Röhrenkessel . . . U.S. 87
Wasserumlauf zur Verringerung der Betriebskosten bei Großwasserraumkesseln U.S.*201
Wasservorwärmer, zur Ausnutzung der Abgaswärme (Nr. 20) . . . . . Z.S. 114
Wasservorwärmer zur Ausnutzung der Abgaswärme (Nr. 15) . . . . . Z.S. 151
Wechsel, vorübergehender, des Brennstoffes bei Dampfkesselanlagen (Nr. 24) . . . . . Z.S. 46
Weitergabe von Kesselkonstruktionszeichnungen als Vorgehen wider das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb. Reichsgerichts-Urteil . . . . U.S. 205
Welt-Petroleumversorgung (Nr. 9) . . . . . Z.S. 151
Werkanlage a Typically Modern Suburban Factory (Nr. 76) . . . . . Z.S. 11
Werkanlagen. Ford Methods and the Ford Shop XII (Nr. 32) . . . . . Z.S. 219
Werkanlage. In Bussiness for Over a Century (Nr. 80) Z.S. 11
Werkanlage. Link-Belt Malleable Foundry at Indiana-*polis (Nr. 77) . . . . . Z.S. 11
Werkanlage. The Making of Men, Motor Cars and Profits (Nr. 23) . . . . . Z.S. 151
Werkstättenschiff, -Marine, -Vestal (Nr. 27) . Z.S. 171
Wertbestimmung der Kohlen für Gaswerke und Destillationskokereien mit Berücksichtigung von Benzol und Schwefelwasserstoff . . . . . U.S. 34
Wertbestimmung und Untersuchung des Graphits (Nr. 15) . . . . . Z.S. 102
Westdeutschlands Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben. Jahrbuch von Lemberg . . . . B.B. 254
Westphal-Ölbrenner 257
Westphal Power Plant, Addition to (Nr. 46) . Z.S. 303
Wettbewerb, die Weitergabe von Kesselkonstruktionszeichnungen als Vorgehen wider das Gesetz gegen den unlauteren W. Reichsger.-Urt. . . . U.S. 205
White-Forster-Schiffskessel 67
Widerstands-Pyrometer, new Electric (Nr. 6) . Z.S. 279
Widerstands-Pyrometer, schematische Anordnung . . 236
Widerstands-Resistance Thermometer (Nr. 13) . Z.S. 114
Wie baue ich mir selbst (Dampfturbinen) von Gere B.B. 59
Wielandt-Torfmaschine, Leistungsversuch (Nr. 3) Z.S. 230
Wilda, die Messung hoher Temperaturen in der Praxis O.A.*233, 247
Wilke, die Elektrizität, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe . . . . . B.B. 90

Seite

Winderhitzer 21
Winderhitzer. Interlocking Brick for Hot Stoves (Nr. 18) Z.S. 243
Winderhitzer, neuere, amerikanische (Nr. 40) . Z.S. 115
Winderhitzerkonstruktion der Fa. Seraing & Coultas, Pittsburgh . . . . . U.S. 112
Winderhitzer, Versuche daran (Nr. 37) . . . . Z.S. 291
Windtrocknung für Hochofen . . . . . U.S. 58
Windvorwärmer für Hochöfen U.S.*216
Winke für den Betriebsleiter in stiller Zeit. Ziegelei (Nr. 33) . . . . . Z.S. 231
Wirkungsgrad von Dampfkessel. Zur Frage des W. von Seyboth O.A.*175
Wirtschaftlichkeit der Gasfeuerung für Dampfkessel U.S. 33
Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe, der Einfluß selbsttätiger Rauchschieber darauf . . . . U.S. 148
Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe. Einfluß selbsttätiger Rauchschieber darauf (Nr. 3) Z.S. 290
Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit von Reverberieröfen, Herdflammöfen . . . . . U.S. 289
Wislicenus, experimentelle Rauchschäden . . . D.S. 170
Wohnhäuser, Berechnung von Warmwasserbereitungsanlagen dafür (Nr. 41) . . . . . Z.S. 291
Wolf. Heizkesselfüllfeuerung 240
Woodward Plant Improvements. Hochofenanlage (Nr. 27) . . . . . Z.S. 207
Wurfbeschicker für Lokomotiven 17
Wurfbeschicker Knaggeneinstellung 158
Wurfbeschicker, Kohlenschiebersteuerung 158
Wurfbeschicker mit Puffer für die Wurfschaufel . . . 77
Wurffeuerungen, mechanische, für Braunkohle (Nr. 3) Z.S. 8
Wurffeuerungen, mechanische, für Rohkohle und Briketts (Nr. 5) . . . . . Z.S. 195
Wurfplatte, schaukelnde, am Rostbeschicker 237
Wurfschaufel für Wurfbeschicker mit Puffer dafür . . . 77
Württembergs Moore (Nr. 12) . . . . . Z.S. 151

Yarrow-Kessel, schematische Darstellung 68

Zeche Radbod, die Koksofenanlage, Bauart Collin (N. 3) Z.S. 138
Zechenkoks und Gaskoks, Heizversuche damit an einer Niederdruckwarmwasserheizung (Nr. 27) . Z.S. 196
Zeitersparnis in Eisengießereien U.S.*298
Zeitfactor in Making Oil Gas (Nr. 4) . . . . Z.S. 267
Zeitschriftenschau, Verzeichnis der bearbeiteten Zeitschriften 22
Zeitstudien. Value of Saving Seconds in the Foundry (Nr. 29) . . . . . Z.S. 103
Zementdrehrohröfen, neue Gesichtspunkte zur Beurteilung des Kohlenverbrauchs solcher (Nr. 48) . . Z.S. 72
Zementdrehrohröfen, neue Gesichtspunkte zur Beurteilung des Kohlenverbrauches . . . . . U.S. 227
Zentralheizung, aus dem Gebiete (Nr. 35) . . . Z.S. 171
Zentralheizungsbetrieb, Einführung von Heizerprämien (Nr. 28). . . . . Z.S. 196
Zentralheizungen im Dienste der Volksernährung (Nr. 44) Z.S. 207
Zentralheizungen, Klagen über unsere Z. für Mietshäuser (Nr. 28) . . . . . Z.S. 139
Zentralheizung mit Hilfe von Leuchtgas . . U.S.* 83
Zentralheizung und Kachelofen (Nr. 14) . . . Z.S. 280
Zentrifugalzerstäuber von Körting 98
Zerstäuberbrenner für Öl von Essich O.A.*245
Zerstörende Wirkung des Rußes auf Metall (Nr.16) Z.S. 254
Zerstörung eines Gasrohrnetzes infolge graphitischer wandelung des Materials (Nr. 9) . . . . . Z.S. 242
Zickzackrinnen-Ölbrenner 257
Zickzack-Rinnenapparat für Ölfeuerung 257
Ziegel. Über Brennen (Nr. 44) . . . . . Z.S. 92
Ziegel- und Dachziegelindustrie, Rauchgase und Heißluft (Nr. 98) . . . . . Z.S. 11
Ziegelei. Vorteile der Fabrikation gebrannter Hohlkörper (Nr. 24) . . . . . Z.S. 139
Ziegelei. Winke für den Betriebsleiter in stiller Zeit (Nr. 33) . . . . . Z.S. 231
Zimmeröfen, Prüfung der (Nr. 107) . . . . . Z.S. 12

Seite

Zink, aus der Metallurgie des (Nr. 14) . . . . Z.S. 183
Zinkblenderöstung auf mechanischem Wege, Fortschritte seit 1911 (Nr. 23) . . . . . Z.S. 195
Zink, für Ofenmuffeln schädliche Bestandteile von Zinkerzschlacken (Nr. 17) . . . . . Z.S. 195
Zink-Manufacture in the Pittsburgh District (Nr. 28) Z.S. 243
Zinkstaub. Retorting Cyanide Precipitate (Nr. 30) Z.S. 91
Zink. The new Zinc-Smeltery at Langeloth (Nr. 41) Z.S. 127
Zink. Theory and Practice of Sherardizing (Nr. 78) Z.S. 11
Zink. Über die Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf die Muffelmassen des Zinkhüttenbetriebes und die Aufnahmefähigkeit des Tones an ZnO (Nr. 68) Z.S. 10
Zinn, Verzinnereimaschinen (Nr. 24) . . . . . Z.S. 91
Zinn and Coal Deposits of the Fu Chuan District China (Nr. 34) . . . . . Z.S. 115
Zircon. Further Notes on the Refractory Properties (Nr. 17) . . . . . Z.S. 243
Zirkulations-Gegenstrom-Ekonomiser der Skodawerke U.S.*297
Zug, ausgeglichener, Feuerungsverfahren damit (Nr. 5) Z.S. 254

Zugerzeugung
- Düsenregulierung, für mittelbare Saugzuganlagen U.S. 88
- Kühlvorrichtung für Gebläse dazu 238
- Mechanical Draft and the Evasé Stack (Nr. 25) Z.S. 291
- Regler für Saugzuganlagen 160
- Schornsteine, Chimneys with forced Draft (Nr. 11) Z.S. 91
- Schornsteine mit künstlichem Zug . . . . . U.S. 264
- Schornstein- oder künstlicher Zug . . . . . U.S. 242
- Schornstein- und künstlicher Zug (Nr. 21) . Z.S. 71
- The Why's of Boiler Draft (Nr. 31) . . . . Z.S. 302

Zugregler
- Dampfdruckzugregler 18
- Dampfdruck-Z. mit Membran und Druckwasserkolben 79
- Düsenregulierung für mittlere Saugzuganlagen U.S. 88
- Electric controlled Damper Regulator (Nr. 5) Z.S. 302
- Feuerregelung bei Dampfkesselfeuerungen (Nr. 21) Z.S. 243
- Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug (Nr. 5) Z.S. 254
- für Heizkessel 238
- für Saugzuganlagen 19, 160
- Jalousierauchschieber 18
- mit Druckwasser- und Dampfkolben 80
- Morrow Furnace System (Nr. 6) . . . . . Z.S. 302
- Rauchschieber, selbsttätige, ihr Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe . . . U.S. 148
- Rauchschieber, selbsttätige, Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit im Feuerungsbetriebe (Nr. 3) Z.S. 290
- Regelung der Luftzufuhr durch den Mittelzapfen von Drehrostfeuerungen 78
- Ringdüse für Saugzug 19

Zugverhältnisse. Gas Passage in Return Tubular Boilers (Nr. 28) . . . . . Z.S. 103
Zur Kenntnis der Verbrennung im Innenkegel der Bunsenflamme (Nr. 19, 21, 22) . . . . . Z.S. 9
Zur Klärung bedeutsamer Fragen im Straßenbahnoberbau und insbesondere der Riffelbildung auf Schienen von Meyer . . . . . B.B. 302
Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung des Gichtgases und den Betriebsverhältnissen von Hochöfen U.S.*137
Zusatzwasser, Destillation des Z. in Kraftwerken (Nr. 29) Z.S. 71
Zustellung des automatischen Bleistiches, einiges darüber (Nr. 40) . . . . . Z.S. 71
Zweiwellrohrkessel, 120 qm mit Seyboth-Feuerung 176, 177
Zwickau, Stadt, Kokereigasversorgung (Nr. 7) Z.S. 46
Zylinderkessel der Dresdener Maschinenfabrik und Schiffswerft Übigau A.-G. 54
Zylinder- und Wasserrohrkessel, kombinierter, System Prudhou . . . . . U.S. 58

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN W 50, NEUE BAYREUTHER STR. 2

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. OKTOBER 1914
III. JAHRGANG · HEFT 1

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — **Georgswalde** in Böhmen

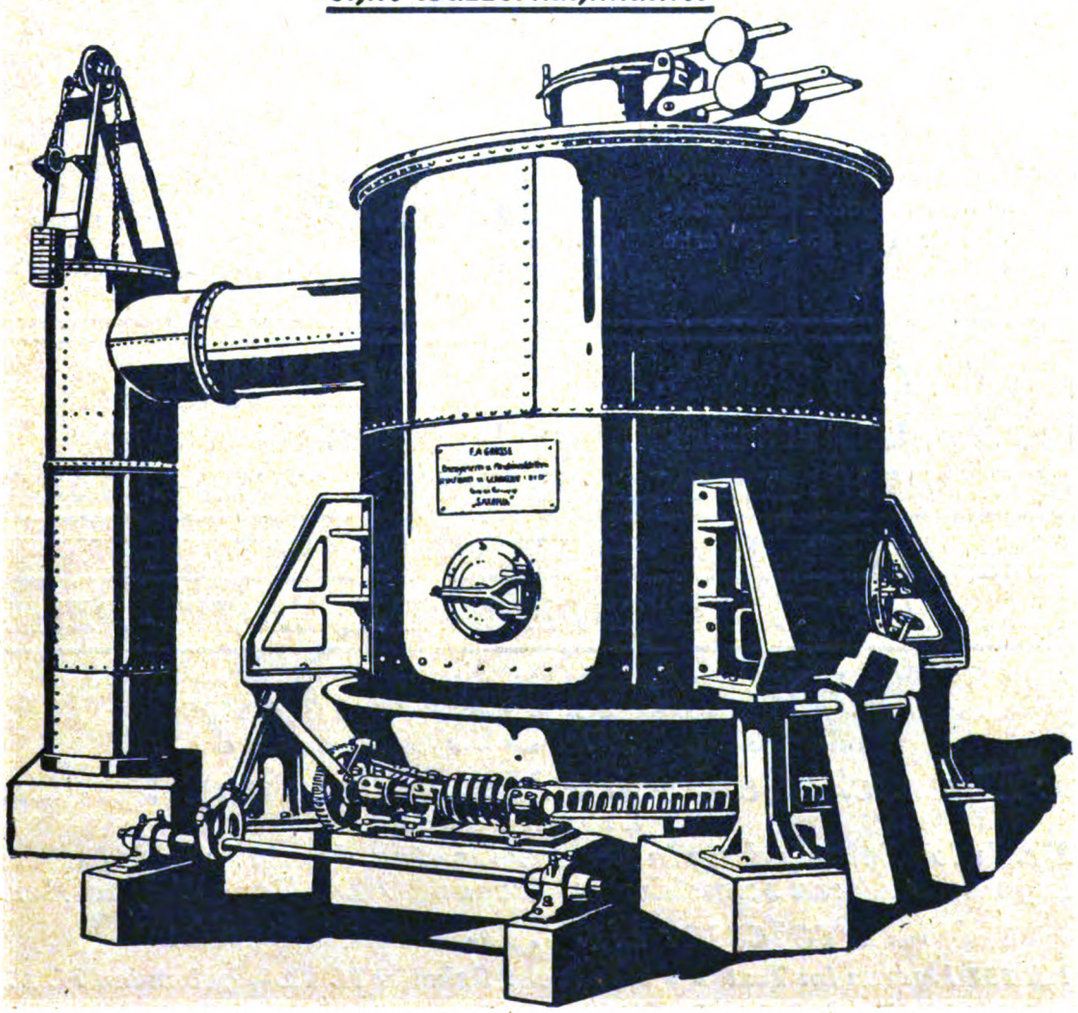
Maschinenfabriken und Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten — Einfache Bedienung — Bedeutende Kohlenersparnis — Große Leistung und Betriebssicherheit
Ia. Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen — Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Digitized by Google

RHEINISCHE CHAMOTTE- UND DINAS-WERKE
KÖLN RHEIN

Feuerfeste Produkte
aller Art.

Schornsteinbauten
Kesseleinmauerungen
Ofenbauten

Schornsteine

Dampfkessel-Einmauerungen

Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes

Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen sowie sonstige feuerfeste Arbeiten

Hermann Mäcke
Freiberg i. Sa.
Fernsprecher Nr. 43
Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 3681

Alfred Schmidt · Ingenieur · Bremen Steintor 173/175
Technisches Bureau für Ziegel-, Ton- und Kalkwerks-Anlagen
∴ Ring- und Kammeröfen, Gasöfen, Halbgasöfen ∴

Nehmen Sie
bei Bestellungen bitte Bezug
auf die „Feuerungstechnik".

Rudolf Loës, Leipzig

Telefon 187 Crusiusstraße 10

Graphische Kunstanstalt und Druckerei
liefert
Klischees und Ätzungen aller Art
nach Photographien und Zeichnungen
für Kataloge, Prospekte und Zeitschriften * Illustrierung ganzer Werke

Beste Ausführung Mäßige Preise

Gasbriketts
für
Generatorenfeuerung

Brikett-Vertrieb, G. m. b. H., Erfurt
Zahlreiche Referenzen

Ofen mit Ölfeuerung { Schmelzöfen, Glühöfen, Härteöfen, Trockenöfen, Schmiedeöfen

„DEA"-OELBRENNER
Werkstatt und Versuchsanlage in Linden · Besichtigung und Versuche gern gestattet

Muffelfeuer { Zum Trocknen, Anheizen, Anwärmen

Dr. ERNST ASBRAND Abteilung: Technisches Büro **HANNOVER-LINDEN** Fernsprecher 3652

VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG-REUDNITZ

Das Acetylen

Seine Eigenschaften, seine Herstellung und Verwendung

unter Mitwirkung von

Dr. Anton Levy-Ludwig in Berlin / Dr.-Ing. Armin Schulze in Berlin
Ingenieur Alfred Schneider in Chemnitz / Dr. Paul Wolf in Berlin
von ***Professor Dr. J. H. Vogel-Berlin***

*Mit 137 Figuren im Text * * * * Preis: Geheftet M. 15.—, gebunden M. 16.50*

Carbid und Acetylen: Einer besonderen Empfehlung an den Fachmann bedarf das Buch kaum, denn ihm bürgen schon die Namen des Verfassers und seiner seit Jahren als Pioniere der Acetylentechnik bewährten Mitarbeiter dafür, daß es sich um ein nach Inhalt und Form durchaus gediegenes Werk handelt, das aus eigener reicher Erfahrung hervorgegangen und mit sicherer Beherrschung des Stoffes geschrieben ist.

Digitized by Google

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

SCHRIFTLEITUNG: DR. A. J. KIESER

Erscheint wöchentlich einmal Preis vierteljährlich 4 Mark

Die zahlreichen Wissensbedürftigen, die ohne viel Zeitverlust die technischen und naturwissenschaftlichen Fortschritte unserer Zeit verfolgen wollen, finden im „Prometheus" den berufensten Führer, ausgezeichnet durch seine Vielseitigkeit, seine Allgemeinverständlichkeit bei wissenschaftlicher Gründlichkeit und seine Anpassung an die praktischen Bedürfnisse. / Bezugspreis vierteljährlich M. 4.— / Probenummern kostenlos

VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Verlag von Otto Spamer in Leipzig-Reudnitz

Chemisch-technologisches Rechnen

von

Prof. Dr. Ferd. Fischer

Preis: Gebunden M 3.—

INHALTSÜBERSICHT

Internationale Atomgewichte	Sprengstoffe	Elektrizität
Einfachere Aufgaben	Organische Stoffe	Hüttenwesen
Maßanalyse	Mischungen	Zement, Kalk
Gasvolumina	Wärme- und Brennstoffe	Ton, Glas
Luftballon	Kälte	Zucker, Gärung
Schwefelsäure	Thermochemisches	Maß- und Gewichtsverhältnisse

Urteile der Presse

Chemische Industrie (Otto N. Witt): In bescheidenem Gewandte tritt uns hier ein kleines Buch entgegen, dessen weite Verbreitung sehr zu wünschen wäre . . . Es wäre mit großer Freude zu begrüßen, wenn vorgerücktere Studierende an Hand der zahlreichen und höchst mannigfaltigen in diesem Buche gegebenen Beispiele sich im chemisch-technischen Rechnen üben wollten; derartige Tätigkeit würde ihnen später bei ihrer Lebensarbeit sehr zustatten kommen. — Aber nicht nur als Leitfaden beim akademischen Unterricht, sondern auch in den Betrieben der chemischen Fabriken könnte das angezeigte Werkchen eine nützliche Verwendung finden.

VERLAG VON OTTO SPAMER, LEIPZIG-R., TÄUBCHENWEG 26

Die Herstellung von Werkzeugen

und die Massenfabrikation nach amerikanischem System. Von Joseph V. Woodworth. Autorisierte deutsche Ausgabe, bearbeitet von C. Heine. Mit 601 Abbildungen. Geheftet Mark 14.—, gebunden Mark 15.—.

Schmieden im Gesenk

und Herstellung der Schmiedegesenke

Von Joseph V. Woodworth. Autorisierte deutsche Übersetzung von Dr.-Ing. W. Pockrandt. Mit 208 Abbildungen. Gr.-8°. Preis geh. M. 7.50, geb. M. 8.50.

Moderne amerikanische Werkzeugmaschinen

Von C. H. Benjamin, Professor der mechanischen Technologie a. d. „Case School of applied Science" in Cleveland, Mitglied der „Amer. Society of Mechanical Engineers". Autorisierte deutsche Ausgabe, bearbeitet von C. Heine. Mit 146 Abbildungen. Geheftet Mark 9.—, gebunden Mark 10.—.

ZU BEZIEHEN DURCH ALLE BUCHHANDLUNGEN

Digitized by Google

Allg. Feuertechnische Gesellschaft

m. b. H.

Berlin W. 9, Köthener Strasse 22.

Ganz gleich mit welcher Feuerung Sie arbeiten:

Eine dauernd gute Wirtschaftlichkeit wird nur durch die automatische Feuerungskontrolle

gewährleistet. – Verlangen Sie hierüber kostenlos unsere instruktiven Ausführungen und unsere Drucksachen über den

Automatischen Luftüberschussmesser

(In- und Auslands-Patente) **ÖKONOGRAPH** (Hartung-Hallwachs.)

Der Betrieb unserer Maschinenfabrik und unseres feuerungstechnischen Baugeschäfts **wird während des Krieges aufrechterhalten.** Wir sind daher in der Lage, Aufträge in unseren nachfolgenden bewährten Spezialitäten zur rechtzeitigen Ausführung zu übernehmen.

TOPF

Rauchverhütende Regulier-Schüttfeuerungen
Mechan. Feuerungen (Rostbeschicker) D. R. P.
Dampfüberhitzer D. R. P. eigene Konstruktion
Einmauerungen nach dem Bogensystem
Komplette Kesselhaus-Bekohlungs-Anlagen
Flugaschenfänger D. R. P. (System Müller)
Flugaschen-Ausblase-Vorrichtungen D. R. P.
Ekonomiser-Anlagen zur Ausnutzung der Abgase
Anlagen für künstlichen Zug / Schornsteinbauten
Roststäbe aus feuerbeständigem Spezialguß

TOPF

Zeitgemäße Dampfkessel-Anlagen / Umbau unrationeller Betriebe

Beste Referenzen! ~ Prospekte und Ingenieurbesuch auf Wunsch!

J. A. TOPF & SOEHNE · ERFURT

Digitized by Google

Tech. Di...
DEC 26 1914

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN W 50, NEUE BAYREUTHER STR. 2

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. NOVEMBER 1914
III. JAHRGANG · HEFT 3

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

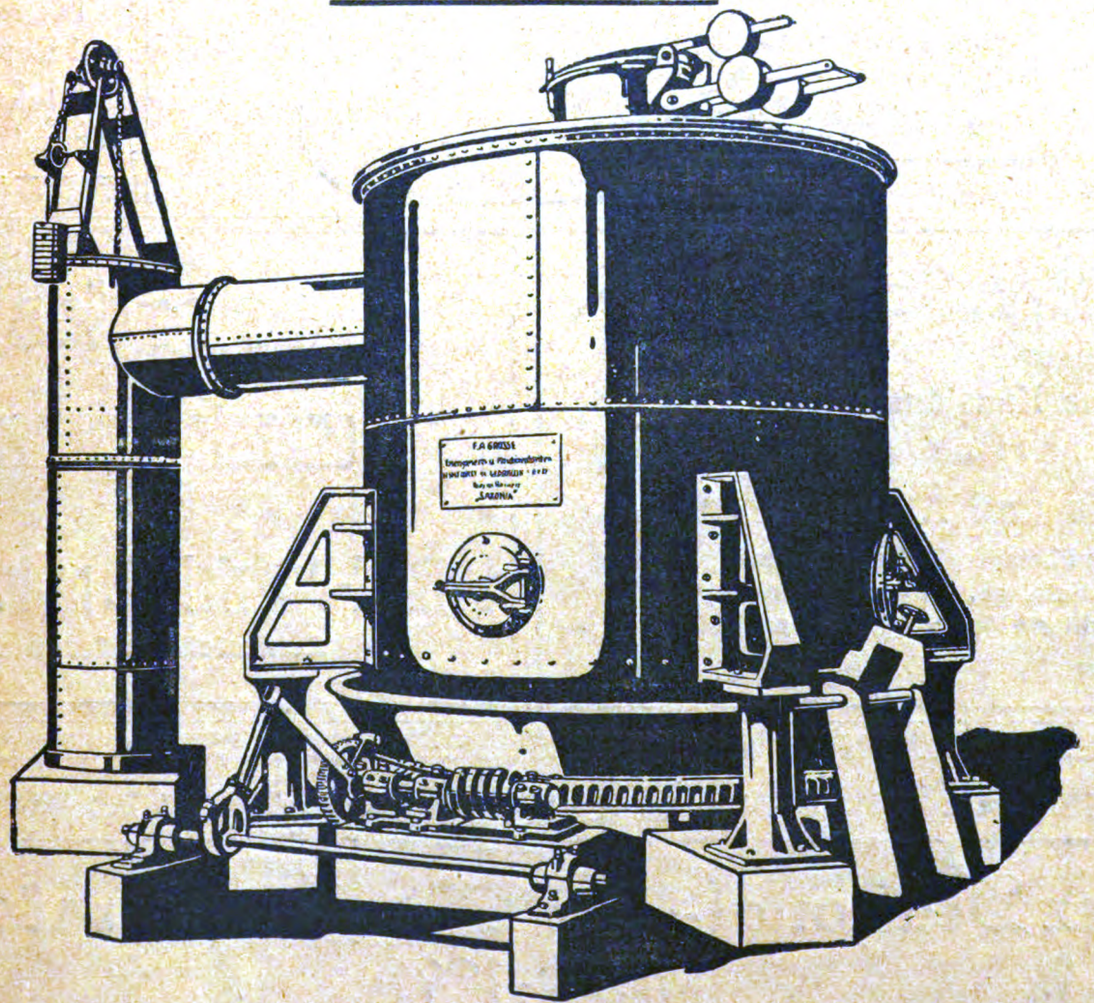
Bischofswerda
in Sachsen

F. A. Grosse
Maschinenfabriken und Eisengießereien

Georgswalde
in Böhmen

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"
zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.
ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten — Einfache Bedienung — Bedeutende Kohlenersparnis — Große Leistung und Betriebssicherheit
Ia. Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen — Besichtigung derselben wird gern vermittelt
Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Digitized by Google

Ther mo me ter

Manometer / Pyrometer
Rauchgas-Prüfer / Dampfmesser
Unterdruckmesser / Zugunterschiedmesser

Apparate zur Untersuchung und Überwachung von Dampfkesseln, Feuerungen, Lüftungen

Apparate zur Messung von Druck und Geschwindigkeit von Luft und Gasen

G. A. Schultze Neukölln Begründet 1850

Schornsteine

Dampfkessel-Einmauerungen
Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes
Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen
sowie sonstige feuerfeste Arbeiten

Hermann Mäcke
Freiberg i. Sa.
Fernsprecher Nr. 43
Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 3681

RHEINISCHE CHAMOTTE- UND DINAS-WERKE KÖLN RHEIN

Feuerfeste Produkte aller Art.
Schornsteinbauten
Kesseleinmauerungen
Ofenbauten

Constantin Pfarr
LEIPZIG
Albertstraße 16 / Telephon 11354
Neuanfertigung und Reparaturen von Maschinen und Armaturen aller Art

Rudolf Loës, Leipzig
Telefon 187 Crusiusstraße 10
Graphische Kunstanstalt und Druckerei
liefert
Klischees und Ätzungen aller Art
nach Photographien und Zeichnungen für Kataloge, Prospekte und Zeitschriften * Illustrierung ganzer Werke
Beste Ausführung Mäßige Preise

Gasbriketts für Generatorenfeuerung

Brikett-Vertrieb, G. m. b. H., Erfurt
Zahlreiche Referenzen

Die Heldenkämpfe von 1870/71 erwachen zu neuem Leben!

Der National-Krieg gegen Frankreich 1870–1871

Von Oskar Höcker – 9. Auflage – Mit zahlreichen Abbildungen von R. Knötel u. a. – Gebunden Mark 4.50

Verlag von Otto Spamer in Leipzig-Reudnitz, Täubchenweg Nr. 26

Digitized by Google

Tech. Div. INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. NOVEMBER 1914
III. JAHRGANG · HEFT 4

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

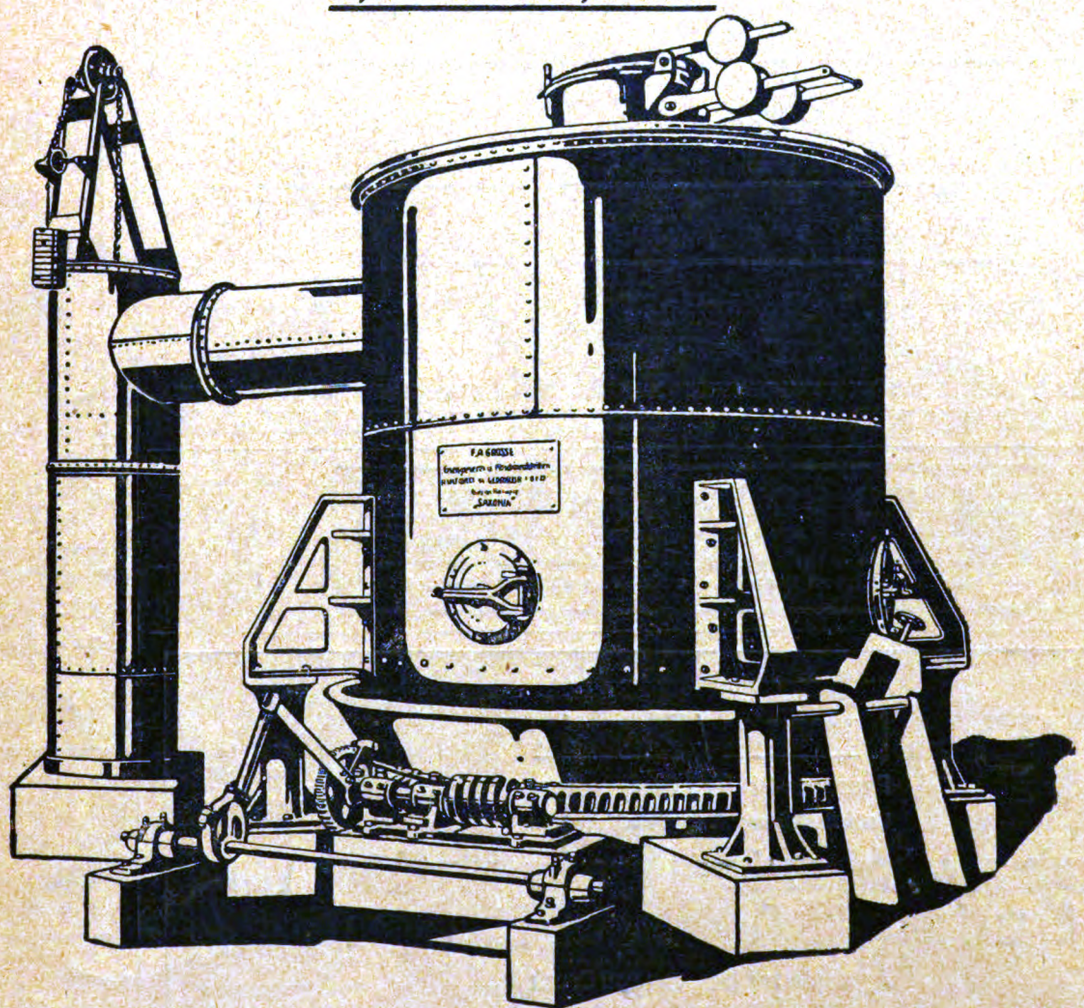
Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — **Georgswalde** in Böhmen

Maschinenfabriken und Eisengießereien

liefert

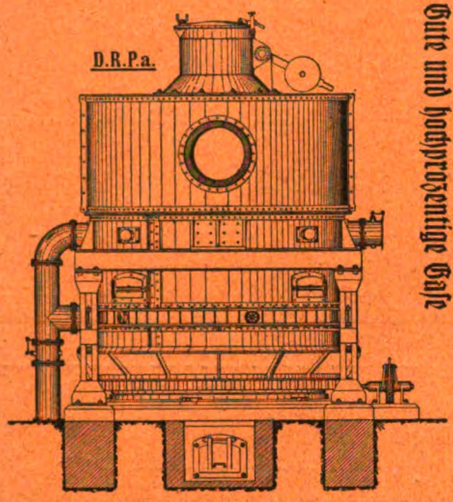
Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.
ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten — Einfache Bedienung — Bedeutende Kohlenersparnis — Große Leistung und Betriebssicherheit
Ia. Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen — Besichtigung derselben wird gern vermittelt
Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Digitized by Google



Gute und hochprozentige Gase

Barth & Helweg, Düsseldorf

Technisches Bureau für den Bau von Hüttenanlagen usw.

Universal-Drehrost-Generator

„System Barth"

Neuester und modernster Drehrost-Gaserzeuger. Eignet sich für alle Brennmaterialien bei größter Ausnützung derselben. Automatische Entschlackung. Intensive Verbrennung durch Zuführung von Wasserdampf, der durch den Generator selbst erzeugt wird. Schaukelrost! Auf Rollen gelagerter Schüsselboden! Antrieb knarrenartig! Kein Schneckenantrieb! Geringer Verschleiß! Geringer Kraftverbrauch! Geringe Wartung! - Illustrierte Broschüre für Reflektanten gratis.

Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke Köln Rhein

Moderne Ofenbauten für alle Industrien

Rauchlose Feuerungen

Kesseleinmauerungen · Kaminbauten · Feuerfeste Produkte aller Art

Schornsteine

Dampfkessel-Einmauerungen

Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes

Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen sowie sonstige feuerfeste Arbeiten

Hermann Mäcke
Freiberg I. Sa.
Fernsprecher Nr. 43
Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 3681

ALFRED SCHMIDT, BREMEN

Bismarckstraße 32

Technisches Bureau für Ziegel-, Ton- u. Kalkwerke — Feuerungsanlagen und Ofenbau für die chemische und Hüttenindustrie

Zirkonerde

Bluhm & Plate, Hamburg
Rolandsbrücke 4.

Ther mo me ter

Manometer / Pyrometer

Rauchgas-Prüfer / Dampfmesser

Unterdruckmesser / Zugunterschiedmesser

Apparate zur Untersuchung und Überwachung von Dampfkesseln, Feuerungen, Lüftungen

Apparate zur Messung von Druck und Geschwindigkeit von Luft und Gasen

G. A. Schultze Neukölln Begründet 1850

Constantin Pfarr

LEIPZIG

Albertstraße 16 / Telephon 11354

Neuanfertigung und Reparaturen von Maschinen und Armaturen aller Art

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. DEZEMBER 1914
III. JAHRGANG · HEFT 5

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda
in Sachsen

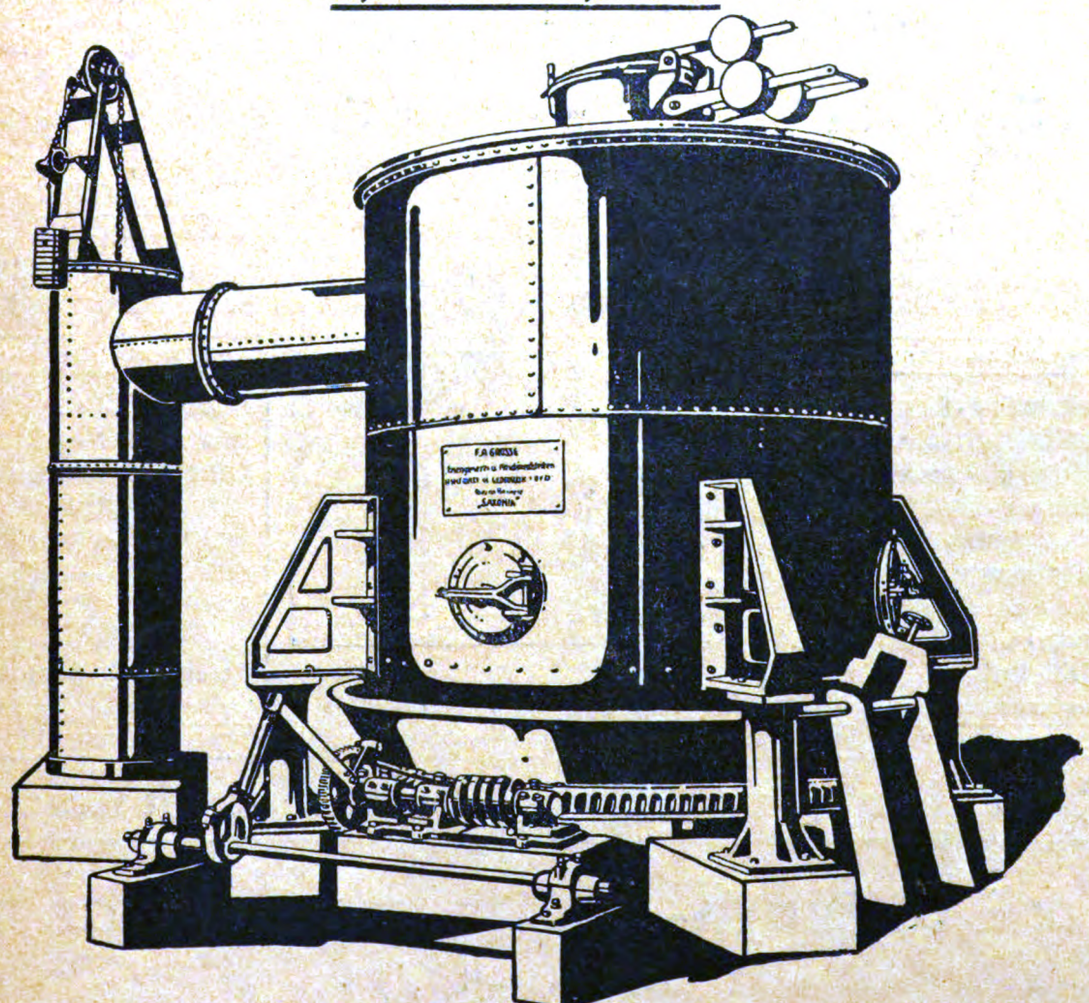
F. A. Grosse
Maschinenfabriken und Eisengießereien

Georgswalde
in Böhmen

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.
ohne Wasserkühlmantel



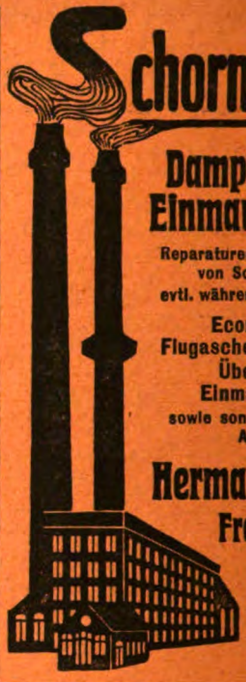
Niedrige Anschaffungskosten — Einfache Bedienung — Bedeutende Kohlenersparnis — Große Leistung und Betriebssicherheit
Ia. Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen — Besichtigung derselben wird gern vermittelt
Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Digitized by Google

RHEINISCHE CHAMOTTE- UND DINAS-WERKE
KÖLN RHEIN

Feuerfeste Produkte
aller Art.
Schornsteinbauten
Kesseleinmauerungen
Ofenbauten

Schornsteine



Dampfkessel-Einmauerungen
Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes
Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen
sowie sonstige feuerfeste Arbeiten
Hermann Mäcke
Freiberg I. Sa.
Fernsprecher Nr. 43
Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 8681

Ther mo me ter
Manometer / Pyrometer
Rauchgas-Prüfer / Dampfmesser
Unterdruckmesser/Zugunterschiedmesser
Apparate zur Untersuchung und Überwachung von Dampfkesseln, Feuerungen, Lüftungen
Apparate zur Messung von Druck und Geschwindigkeit von Luft und Gasen
G. A. Schultze Neukölln Begründet 1850

Die kleinen Anzeigen
empfehlen wir unseren geschätzten Lesern zur ständigen Beachtung, und bitten diese Rubrik bei jeder Gelegenheit zur Insertion auszunutzen.
Der Verlag
Otto Spamer in Leipzig-R.

Eickworth & Sturm G. m. b. H. Dortmund
Kaiser Wilhelm-Allee Nr. 49

Martinstahlwerke · Martinöfen Regenerativ-Brammen und Blocktieföfen mit Generator- und Hochofengasfeuerung · Regenerativ-Gas-Stoßöfen „System Georgsmarienhütte" für Hochofengas u. minderwertige Gase · Stoßöfen mit direkter, Halbgas- und Gas-Feuerung · Glühöfen aller Art für Qualitätsstahl, Grob- und Feinbleche

Ausarbeitungen und Ingenieurbesuche sowie Katalog auf Wunsch kostenlos.

Schweißöfen · Wärmöfen · Rohrschweiß- u. Glühöfen · Tiegelschmelzöfen und Temperöfen Schmiedeöfen · Verzinkungsanlagen · Emaillieröfen · Generatoren ..... Zahlreiche Ausführungen
Referenzen erster Hüttenwerke
Fernsprecher Nr. 711
Telegramm-Adresse: OFENBAU

Die Heldenkämpfe von 1870/71 erwachen zu neuem Leben!

Der National-Krieg gegen Frankreich 1870–1871

Von Oskar Höcker – 9. Auflage – Mit zahlreichen Abbildungen von R. Knötel u. a. – Gebunden Mark 4.50

Verlag von Otto Spamer in Leipzig-Reudnitz, Täubchenweg Nr. 26

Digitized by Google

INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. DEZEMBER 1914
III. JAHRGANG · HEFT 6

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen

F. A. Grosse

Maschinenfabriken u. Eisengießereien

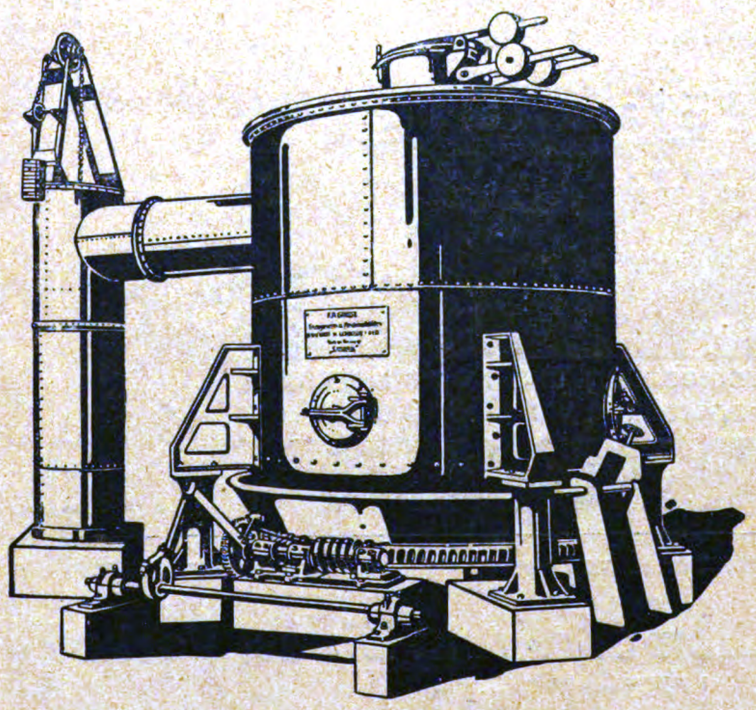
Georgswalde in Böhmen

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

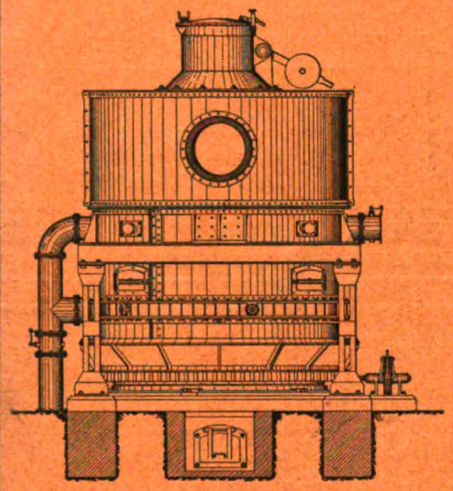
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Drehrost-Gasgenerator „System Barth“



neuester u. modernster Drehrost-Gaserzeuger

D. R. P. Auslandspatente.

Die **Vorteile** des Earth-Generators bestehen:

1. In der ganz bedeutend **verminderten Stocharbeit,** hervorgerufen durch die intensive Wirkung des mehrfach patentierten Schaukel-Drehrostes.
2. In der dadurch bedingten **größeren Leistungsfähigkeit.**
3. In der **gleichmäßigen Gaszusammensetzung** usw. usw.

Der Schaukelrost kann in vorhandene Drehrost-Generatoren leicht eingebaut werden.

Weitere Spezialitäten: Komplette Martin-Stahlwerks-Anlagen, Martinöfen, Öfen für Walz- und Hammerwerke, Festrostgeneratoren, Begutachtung und Projektierung kompletter Stahl- und Walzwerks-Anlagen.

Barth & Helweg / Düsseldorf.

Entwürfe, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch kostenlos.

Zur Fernmessung, Registrierung u. Signalisierung der Temperaturen zwischen — 200° und + 700°

Quarzglas-

Fernthermometer

W. C. Heraeus G. m. b. H. Hanau

Pyrometer

nach Le Chatelier

zur Fernmessung und Registrierung der Temperaturen von 300° bis 1600°

Schornsteine

Dampfkessel-Einmauerungen

Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes

Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen sowie sonstige feuerfeste Arbeiten

Hermann Mäcke

Freiberg I. Sa.
Fernsprecher Nr. 43

Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 3681

Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke Köln Rhein

Moderne Ofenbauten für alle Industrien

Rauchlose Feuerungen

Kesseleinmauerungen · Kaminbauten · Feuerfeste Produkte aller Art

---

Entschieden

ist die „Feuerungstechnik“ auch **für Sie** das richtige Insertionsorgan

Ein Beweis

ist die gute Aufnahme der Fachzeitschrift in allen Industrie-Kreisen

Digitized by Google

Tech. Div. INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. JANUAR 1915
III. JAHRGANG · HEFT 7

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — Georgswalde in Böhmen

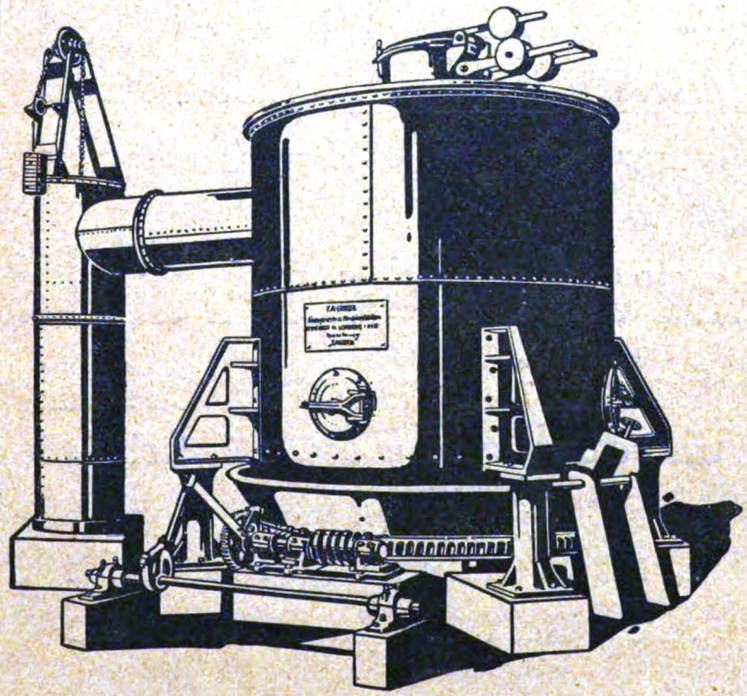
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

RHEINISCHE CHAMOTTE- UND DINAS-WERKE
KÖLN RHEIN

Feuerfeste Produkte
aller Art.

Schornsteinbauten
Kesseleinmauerungen
Ofenbauten

Schornsteine

Dampfkessel-Einmauerungen

Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes

Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen sowie sonstige feuerfeste Arbeiten

Hermann Mäcke
Freiberg i. Sa.
Fernsprecher Nr. 43
Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 3681

Ther mo me ter

Manometer / Pyrometer
Rauchgas-Prüfer / Dampfmesser
Unterdruckmesser / Zugunterschiedmesser

Apparate zur Untersuchung und Überwachung von Dampfkesseln, Feuerungen, Lüftungen

Apparate zur Messung von Druck und Geschwindigkeit von Luft und Gasen

G. A. Schultze Neukölln Begründet 1850

Die kleinen Anzeigen

empfehlen wir unseren geschätzten Lesern zur ständigen Beachtung, und bitten diese Rubrik bei jeder Gelegenheit zur Insertion auszunutzen.

Der Verlag
Otto Spamer in Leipzig-R.

Generatorgas-Anlagen
für alle Brennmaterialien
mit und ohne mechanische Entschlackung

Drehrost-Generatoren
Kettenrost-Generatoren

Generatoren mit fließender Schlacke
Generatoren mit Nebenprodukten-Gewinnung

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. JANUAR 1915
III. JAHRGANG · HEFT 8

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen **F. A. Grosse** Georgswalde in Böhmen

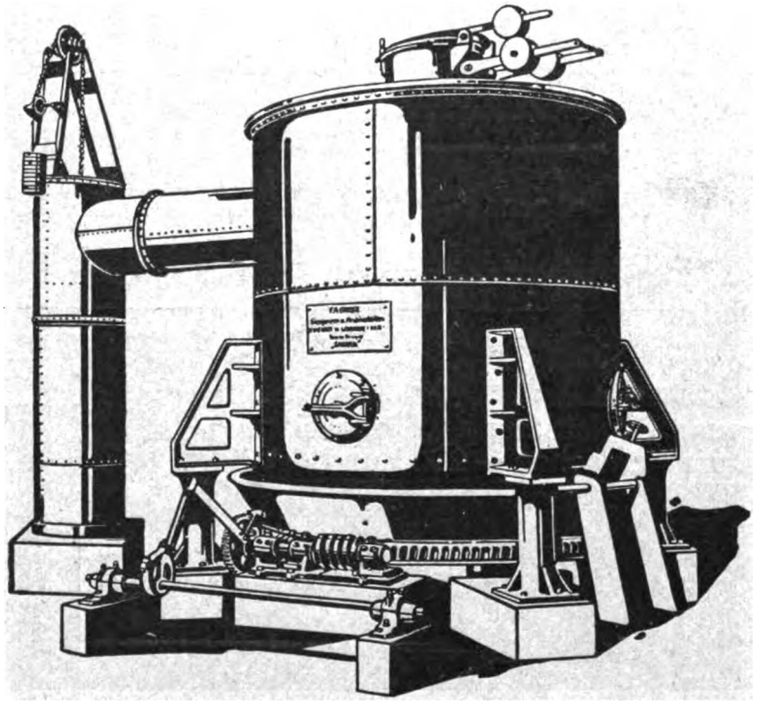
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

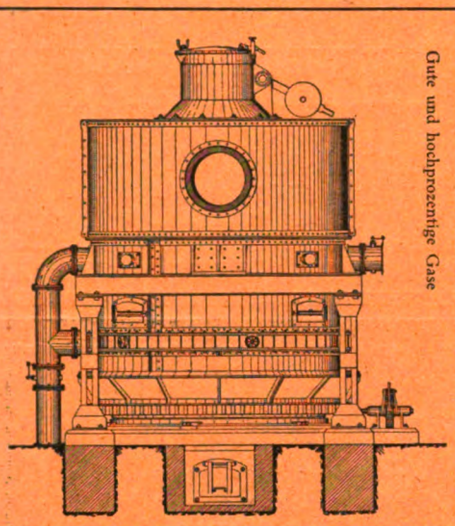
Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Universal-Drehrost-Generator „System Barth“

neuester und modernster Drehrost-Gaserzeuger



Für alle Brennmaterialien bei größter Ausnutzung derselben!

Automatische Entschlackung

Intensive Verbrennung durch Zuführung von durch den Generator selbst erzeugtem Wasserdampf

Schaukelrost! — Auf Rollen gelagerter Schüsselboden!

Antrieb knarrenartig! Kein Schneckenantrieb!

Geringer Verschleiß! Geringer Kraftverbrauch! Geringe Wartung!

Illustrierte Broschüre für Reflektanten gratis

Barth & Helweg, Düsseldorf

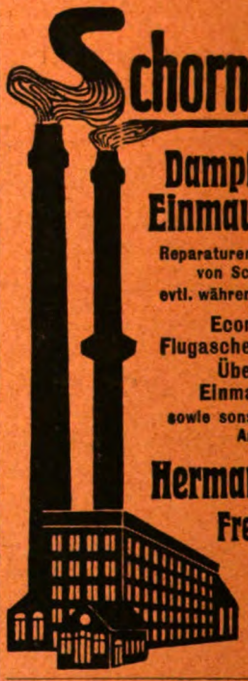
Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke
Köln Rhein

Moderne Ofenbauten für alle Industrien

Rauchlose Feuerungen

Kesseleinmauerungen · Kaminbauten · Feuerfeste Produkte aller Art

---



Schornsteine

Dampfkessel-Einmauerungen

Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes

Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen

sowie sonstige feuerfeste Arbeiten

Hermann Mäcke
Freiberg i. Sa.
Fernsprecher Nr. 48
Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 3681

Zur Fernmessung, Registrierung u. Signalisierung der Temperaturen zwischen — 200° und + 700°

Quarzglas-
Fernthermometer

W. C. Heraeus G. m. b. H. Hanau

Pyrometer
nach le Chatelier

zur Fernmessung und Registrierung der Temperaturen von 300° bis 1600°

Entschieden

ist die „Feuerungstechnik“ auch **für Sie** das richtige Insertionsorgan

Ein Beweis

ist die gute Aufnahme der Fachzeitschrift in allen Industrie-Kreisen

Digitized by Google

MAR 26 1915

INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. FEBRUAR 1915
III. JAHRGANG · HEFT 9

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — Georgswalde in Böhmen

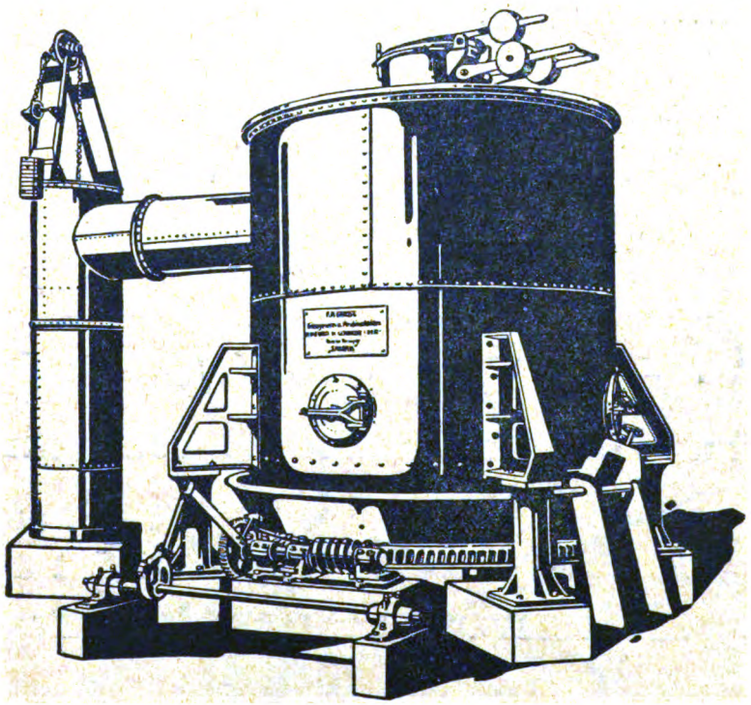
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten — Einfache Bedienung — Bedeutende Kohlenersparnis — Große Leistung und Betriebssicherheit

Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen — Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

RHEINISCHE CHAMOTTE- UND DINAS-WERKE
KÖLN RHEIN

Feuerfeste Produkte
aller Art.
Schornsteinbauten
Kesseleinmauerungen
Ofenbauten

Schornsteine

Dampfkessel-Einmauerungen
Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes
Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen
sowie sonstige feuerfeste Arbeiten
Hermann Mäcke
Freiberg I. Sa.
Fernsprecher Nr. 43
Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 3681

Ther mo me ter
Manometer / Pyrometer
Rauchgas-Prüfer / Dampfmesser
Unterdruckmesser / Zugunterschiedmesser
Apparate zur Untersuchung und Überwachung von Dampfkesseln, Feuerungen, Lüftungen
Apparate zur Messung von Druck und Geschwindigkeit von Luft und Gasen
G. A. Schultze Neukölln Begründet 1850

Die kleinen Anzeigen
empfehlen wir unseren geschätzten Lesern zur ständigen Beachtung, und bitten diese Rubrik bei jeder Gelegenheit zur Insertion auszunutzen.
Der Verlag
Otto Spamer in Leipzig-R.

Generatorgas-Anlagen
für alle Brennmaterialien
mit und ohne mechanische Entschlackung
Drehrost-Generatoren
Kettenrost-Generatoren
Generatoren mit fließender Schlacke
Generatoren mit Nebenprodukten-Gewinnung
Julius Pintsch A.-G. Berlin

Digitized by Google

INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. FEBRUAR 1915
III. JAHRGANG · HEFT 10

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — Georgswalde in Böhmen

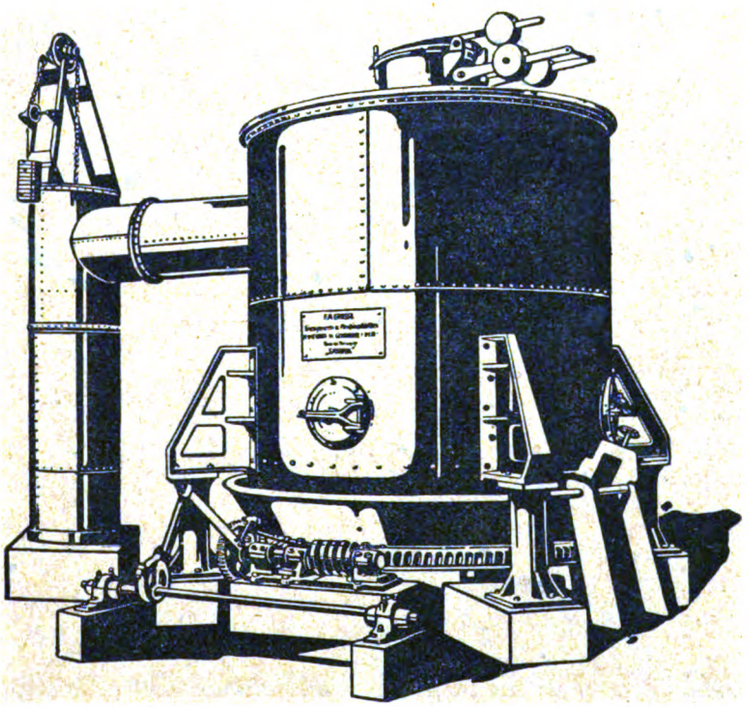
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



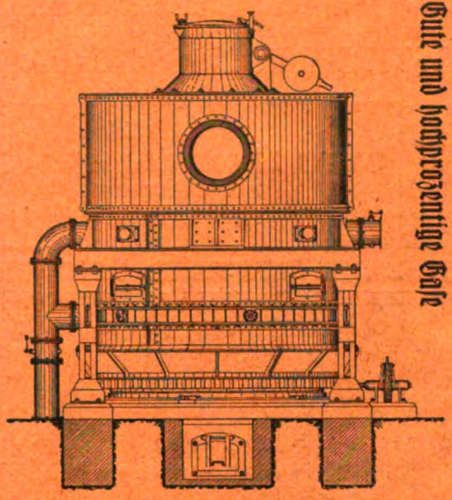
Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

1a Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google



Gute und hochprozentige Gase

Barth & Helweg, Düsseldorf

Technisches Bureau für den Bau von Hüttenanlagen usw.

Universal-Drehrost-Generator

„System Barth"

Neuester und modernster Drehrost-Gaserzeuger. Eignet sich für alle Brennmaterialien bei größter Ausnützung derselben. Automatische Entschlackung. Intensive Verbrennung durch Zuführung von Wasserdampf, der durch den Generator selbst erzeugt wird. Schaukelrost! Auf Rollen gelagerter Schüsselboden! Antrieb knarrenartig! Kein Schneckenantrieb! Geringer Verschleiß! Geringer Kraftverbrauch! Geringe Wartung! - Illustrierte Broschüre für Reflektanten gratis.

Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke
Köln Rhein

Moderne Ofenbauten für alle Industrien

Rauchlose Feuerungen

Kesseleinmauerungen · Kaminbauten · Feuerfeste Produkte aller Art

Schornsteine

Dampfkessel-Einmauerungen

Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes

Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen sowie sonstige feuerfeste Arbeiten

Hermann Mäcke
Freiberg I. Sa.
Fernsprecher Nr. 49
Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 3681

Zur Fernmessung, Registrierung u. Signalisierung der Temperaturen zwischen — 200° und + 700°

Quarzglas-
Fernthermometer

W. C. Heraeus G. m. b. H.
Hanau

Pyrometer
nach Le Chatelier

zur Fernmessung und Registrierung der Temperaturen von 300° bis 1600°

Entschieden

ist die „Feuerungstechnik" auch **für Sie** das richtige Insertionsorgan

Ein Beweis

ist die gute Aufnahme der Fachzeitschrift in allen Industrie-Kreisen

Digitized by Google

INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. MÄRZ 1915
III. JAHRGANG · HEFT 11

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — Georgswalde in Böhmen

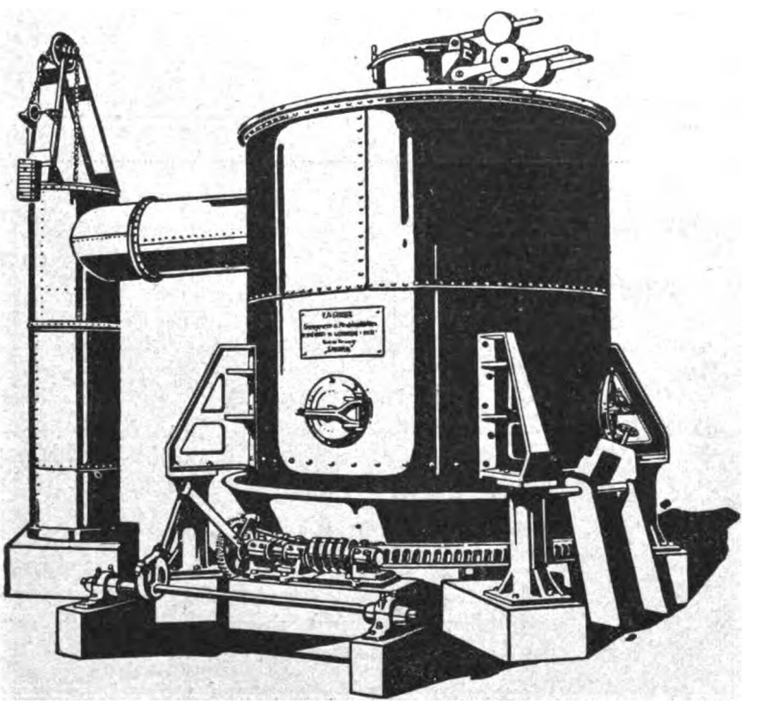
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten — Einfache Bedienung — Bedeutende Kohlenersparnis — Große Leistung und Betriebssicherheit

Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen — Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

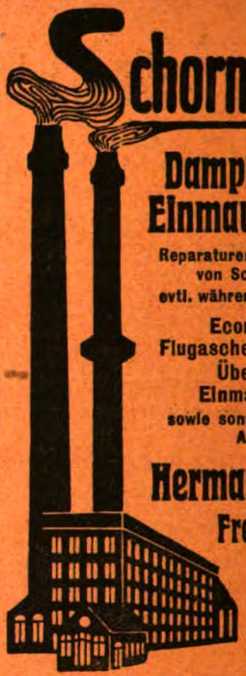
Digitized by Google

RHEINISCHE CHAMOTTE- UND DINAS-WERKE
KÖLN RHEIN

Feuerfeste Produkte
aller Art.

Schornsteinbauten
Kesseleinmauerungen
Ofenbauten

Schornsteine



Dampfkessel-Einmauerungen

Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes

Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen sowie sonstige feuerfeste Arbeiten

Hermann Mäcke
Freiberg I. Sa.
Fernsprecher Nr. 48
Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 3681

Ther mo me ter

Manometer / Pyrometer
Rauchgas-Prüfer / Dampfmesser
Unterdruckmesser/Zugunterschiedmesser

Apparate zur Untersuchung und Überwachung von Dampfkesseln, Feuerungen, Lüftungen

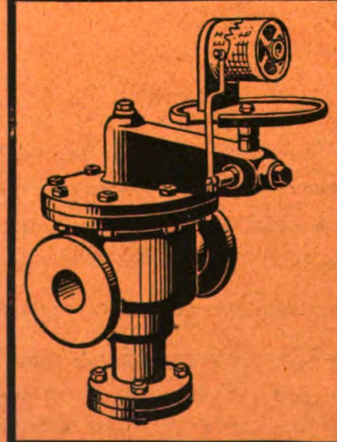
Apparate zur Messung von Druck und Geschwindigkeit von Luft und Gasen

G. A. Schultze Neukölln Begründet 1850

Die kleinen Anzeigen

empfehlen wir unseren geschätzten Lesern zur ständigen Beachtung, und bitten diese Rubrik bei jeder Gelegenheit zur Insertion auszunutzen.

Der Verlag
Otto Spamer in Leipzig-R.



Claassen-Dampf- und -Luftmesser

D.R.P. D.R.G.M.

Ohne Kupferrohrleitung, Manometerfedern, Quecksilber, Stopfbuchse

Daher Denkbar einfachste Bauart, Größte Betriebssicherheit, Höchste Meßgenauigkeit, Billigster Anschaffungspreis

Klares, sehr übersichtliches Diagramm (31×8 cm) mit genauer Zeit- und Mengeneinteilung
Ein- und Ausbau kann von ungelernter Hand vorgenommen werden

Garantierte Genauigkeit ± 3 %
auch bei ganz geringer und stoßweiser Dampfentnahme

Seit Jahren in großer Anzahl im Betrieb
bei den bedeutendsten Unternehmen der Chemischen, Montan-, Gummi-, Brauerei-, Zucker-, Schiffbau-, Textil-Industrie usw.

Alleiniger Fabrikant

Feodor Stabe / Berlin SO 26

Elisabeth-Ufer 28/29 / Fernsprecher: Moritzplatz 10961 / Telegramm-Aufschrift: Meßapparat

Digitized by Google

INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. MÄRZ 1915
III. JAHRGANG · HEFT 12

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — Georgswalde in Böhmen

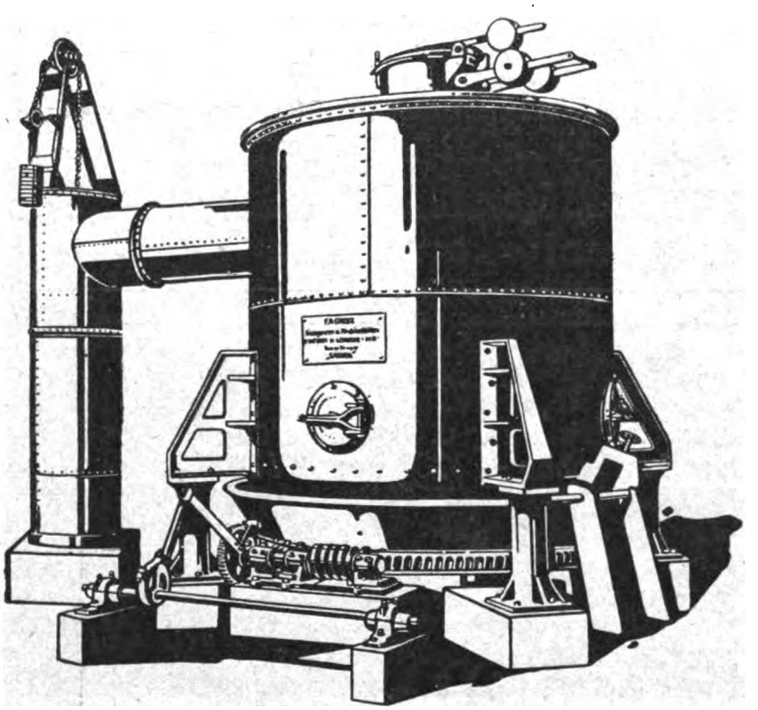
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten — Einfache Bedienung — Bedeutende Kohlenersparnis — Große Leistung und Betriebssicherheit

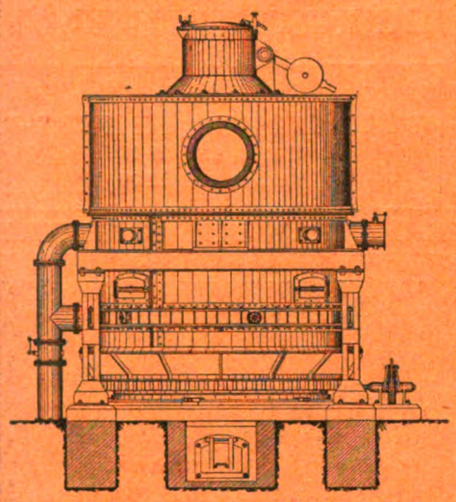
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen — Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Drehrost-Gasgenerator „System Barth"



neuester u. modernster Drehrost-Gaserzeuger

D. R. P. Auslandspatente.

Die **Vorteile** des Barth-Generators bestehen:

1. In der ganz bedeutend **verminderten Stocharbeit,** hervorgerufen durch die intensive Wirkung des mehrfach patentierten Schaukel-Drehrostes.
2. In der dadurch bedingten **größeren Leistungsfähigkeit.**
3. In der **gleichmäßigen Gaszusammensetzung** usw. usw.

Der Schaukelrost kann in vorhandene Drehrost-Generatoren leicht eingebaut werden.

Weitere Spezialitäten: Komplette Martin-Stahlwerks-Anlagen, Martinöfen, Öfen für Walz- und Hammerwerke, Festrostgeneratoren, Begutachtung und Projektierung kompletter Stahl- und Walzwerks-Anlagen.

Barth & Helweg / Düsseldorf.

Entwürfe, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch kostenlos.

H. ECKARDT, ZIVILING., BERLIN-HALENSEE

Gegr. 1875 — **Johann-Georg-Str. 3** — Gegr. 1875

Er liefert

Siemens-Martinöfen

von 300 bis 30000 kg

Öl-Martinöfen (Zukunftsofen!)

von 300 bis 5000 kg

für Stahlfassonguß, Blockstahl, Spezialguß und schmiedbaren Guß ohne Tiegelbenutzung

Temperöfen mit Gas- und Kohlenheizung

Koks- und Gastiegelöfen sowie sonstige industrielle Feuerungsanlagen

Umbau veralteter Öfen

Schornsteine

Dampfkessel-Einmauerungen

Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes

Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen

sowie sonstige feuerfeste Arbeiten

Hermann Mäcke

Freiberg i. Sa.
Fernsprecher Nr. 43

Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 3631

Zur Fernmessung, Registrierung u. Signalisierung der Temperaturen zwischen −200° und +700°

Quarzglas-

Fernthermometer

W. C. Heraeus G. m. b. H. Hanau

Pyrometer

nach Le Chatelier

zur Fernmessung und Registrierung der Temperaturen von 300° bis 1600°

Ihr Vorteil

ist es auf jeden Fall, wenn Sie Ihre Ankündigung in der „Feuerungstechnik" nach wie vor beibehalten, denn gerade

der Krieg

bedingt eine Festigung des Vertrauens in die Leistungsfähigkeit Ihres Unternehmens!

Digitized by Google

INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. APRIL 1915
III. JAHRGANG · HEFT 13

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — Georgswalde in Böhmen

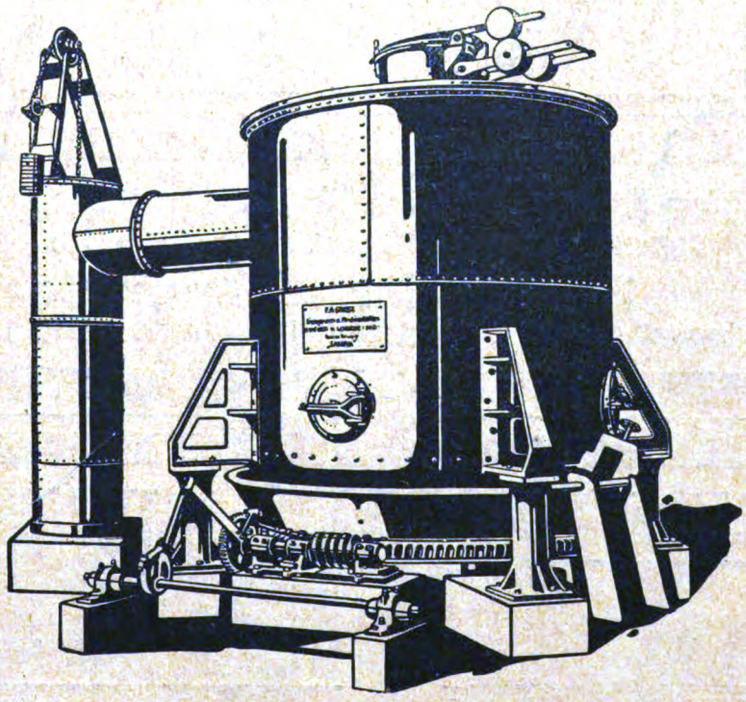
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

RHEINISCHE CHAMOTTE- UND DINAS-WERKE
KÖLN RHEIN

Feuerfeste Produkte
aller Art.

Schornsteinbauten
Kesseleinmauerungen
Ofenbauten

Schornsteine

Dampfkessel-Einmauerungen

Reparaturen u. Erhöhungen von Schornsteinen evtl. während des Betriebes

Economiser-, Flugaschenfänger- und Überhitzer-Einmauerungen sowie sonstige feuerfeste Arbeiten

Hermann Mäcke
Freiberg I. Sa.
Fernsprecher Nr. 43
Halle a. S.
Fernsprecher Nr. 3681

Königreich Sachsen
Elektro-, Hütten- und Maschinentechnik
Ingenieurschule Zwickau
Ingenieur- und Techniker-Kurse
Prospekte kostenfrei

Gasbriketts
für
Generatorenfeuerung

Brikett-Vertrieb, G. m. b. H., Erfurt
Zahlreiche Referenzen

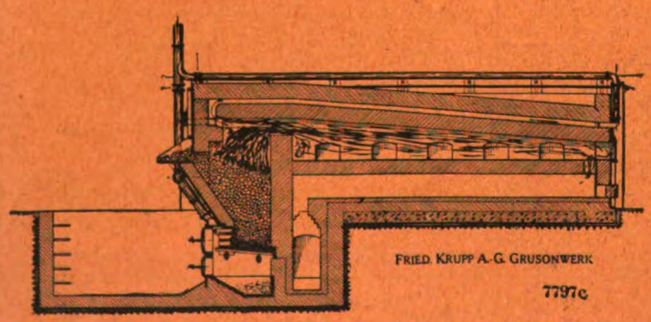
Hochfeuerfeste
Schamotte-Steine
Feuerf. Ton Schamotte & Mörtel
vorzüglich & billig
Rheinische Schamotte & Tonwerke
KARL FLIESEN
Schamottefabrik Grünstadt Rhpf.

Die kleinen Anzeigen
empfehlen wir unseren geschätzten Lesern zur ständigen Beachtung, und bitten diese Rubrik bei jeder Gelegenheit zur Insertion auszunutzen.

Der Verlag
Otto Spamer in Leipzig-R.

Bunzlauer Werke Lengersdorff & Comp., Bunzlau i. Schles.
Fabriken: Bunzlau i. Schl. / Dubrauke i. Sa.
Für alle Zweige der Feuerungstechnik
Lieferung bewährter Chamotte- und Dinasmaterialien / Ausführung moderner Ofenanlagen

FRIED. KRUPP A.-G. GRUSONWERK MAGDEBURG-BUCKAU



Wärmöfen mit wagerechtem glatten Herd und Halbgasfeuerung für Knüppel aus Kupfer und Kupferlegierungen

liefert außer

Walzwerken für die Metall-Industrie

auch die zugehörigen

Schmelz-, Wärm- und Glühöfen

für Kupfer, Nickel, Messing, Neusilber, Argentan, Bronze und andern Metallen und Metall-Legierungen

Digitized by Google

MAY 25 1915
Tech
INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. APRIL 1915
III. JAHRGANG · HEFT 14

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

V F H

Bischofswerda
in Sachsen

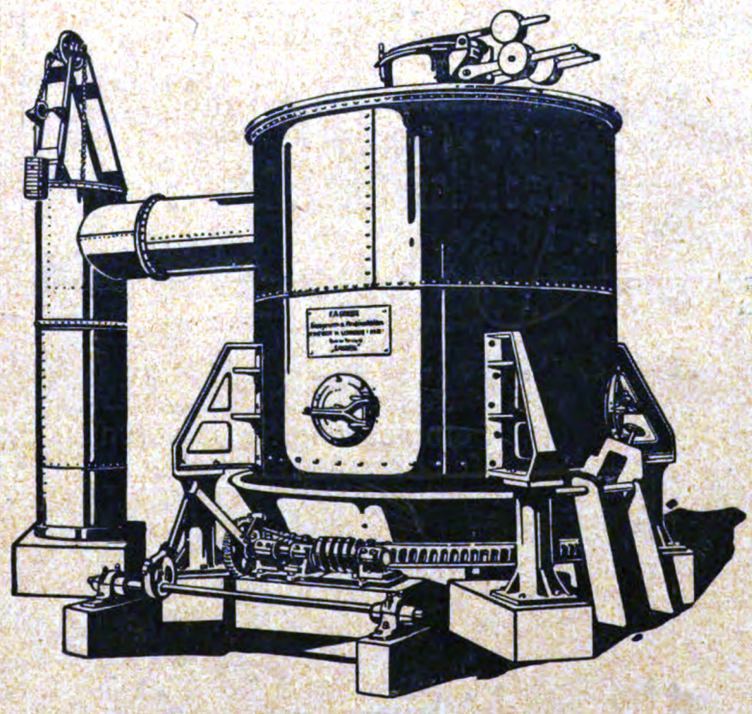
F. A. Grosse
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

Georgswalde
in Böhmen

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.
ohne Wasserkühlmantel



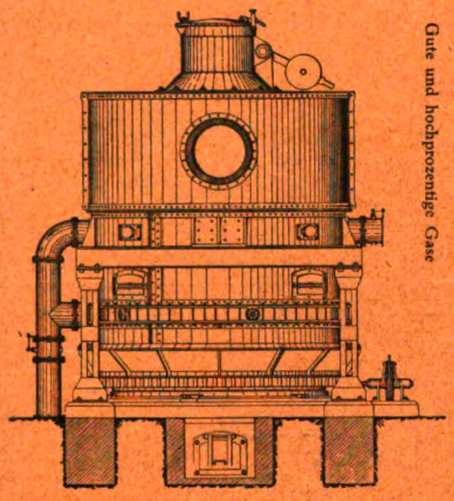
Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt
Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Universal-Drehrost-Generator „System Barth“

neuester und modernster Drehrost-Gaserzeuger



Gute und hochprozentige Gase

Für alle Brennmaterialien bei größter Ausnutzung derselben!

Automatische Entschlackung

Intensive Verbrennung durch Zuführung von durch den Generator selbst erzeugtem Wasserdampf

Schaukelrost! — Auf Rollen gelagerter Schüsselboden!

Antrieb knarrenartig! Kein Schneckenantrieb!

Geringer Verschleiß! Geringer Kraftverbrauch! Geringe Wartung!

Illustrierte Broschüre für Reflektanten gratis

Barth & Helweg, Düsseldorf

H. ECKARDT, ZIVILING., BERLIN-HALENSEE

Gegr. 1875 — Johann-Georg-Str. 3 — Gegr. 1875

Er liefert

Siemens-Martinöfen

von 300 bis 30000 kg

Öl-Martinöfen (Zukunftsofen!)

von 300 bis 5000 kg

für Stahlfassonguß, Blockstahl, Spezialguß und schmiedbaren Guß ohne Tiegelbenutzung

Temperöfen mit Gas- und Kohlenheizung

Koks- und Gastiegelöfen sowie sonstige industrielle Feuerungsanlagen

Umbau veralteter Öfen

Ihr Vorteil

ist es auf jeden Fall, wenn Sie Ihre Ankündigung in der „Feuerungstechnik“ nach wie vor beibehalten, denn gerade

der Krieg

bedingt eine Festigung des Vertrauens in die Leistungsfähigkeit Ihres Unternehmens!

Hochfeuerfeste

Schamotte-Steine

Feuerf. Ton Schamotte & Mörtel

vorzüglich & billig

Rheinische Schamotte & Tonwerke

KARL FLIESEN

Schamottefabrik Grünstadt Rhpf.

Entschieden

ist die „Feuerungstechnik“ auch **für Sie** das richtige Insertionsorgan

Ein Beweis

ist die gute Aufnahme der Fachzeitschrift in allen Industrie-Kreisen

---

Zur Fernmessung, Registrierung u. Signalisierung der Temperaturen zwischen −200° und +700°

Quarzglas-

Fernthermometer

W. C. Heraeus G.m.b.H. Hanau

Pyrometer

nach Le Chatelier

zur Fernmessung und Registrierung der Temperaturen von 300° bis 1600°

Digitized by Google

JUN 2 1915

INDEXED

VI-H

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. MAI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 15

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — Georgswalde in Böhmen

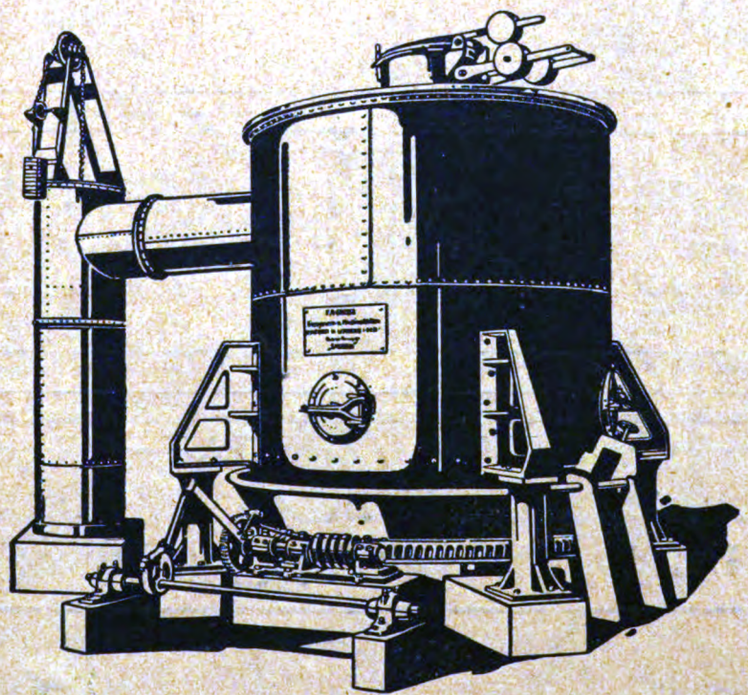
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

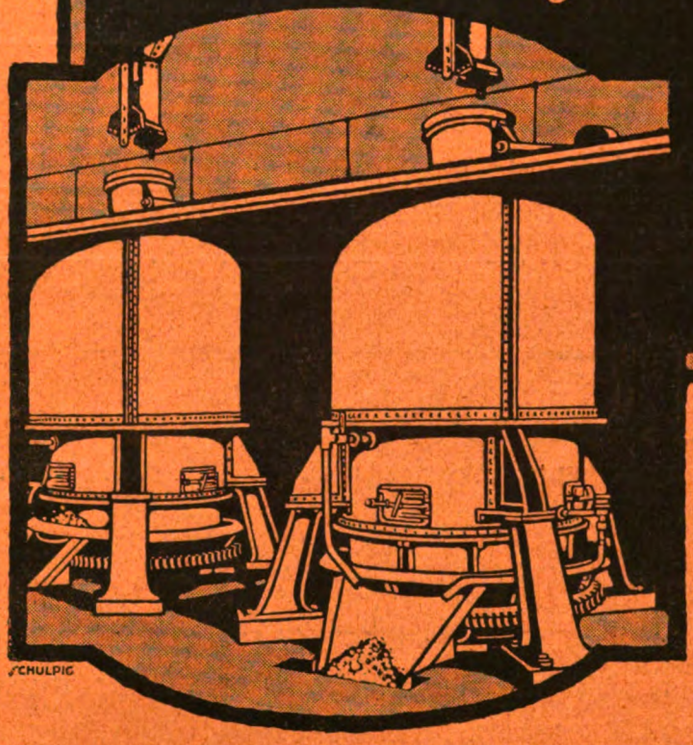
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Generatorgas-Anlagen



Julius Pintsch A.-G. Berlin

Auf Lager vorrätig

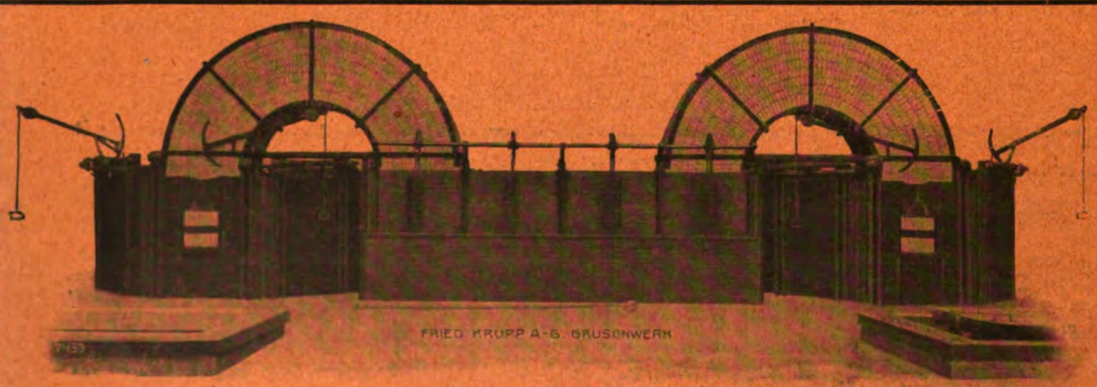
Prospekt-Beilagen

finden durch die „Feuerungstechnik" die wirksamste

Verbreitung

HERDSCHMELZÖFEN (Raffinieröfen)

zum Feinen oder Umschmelzen von Kupfer und Bronze



Feinöfen für Kupfer

für Kupferhütten

und

Kupfer-Walzwerke

liefert

FRIED. KRUPP

AKTIENGESELLSCHAFT

GRUSONWERK

MAGDEBURG-BUCKAU

Digitized by Google

INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. MAI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 16

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

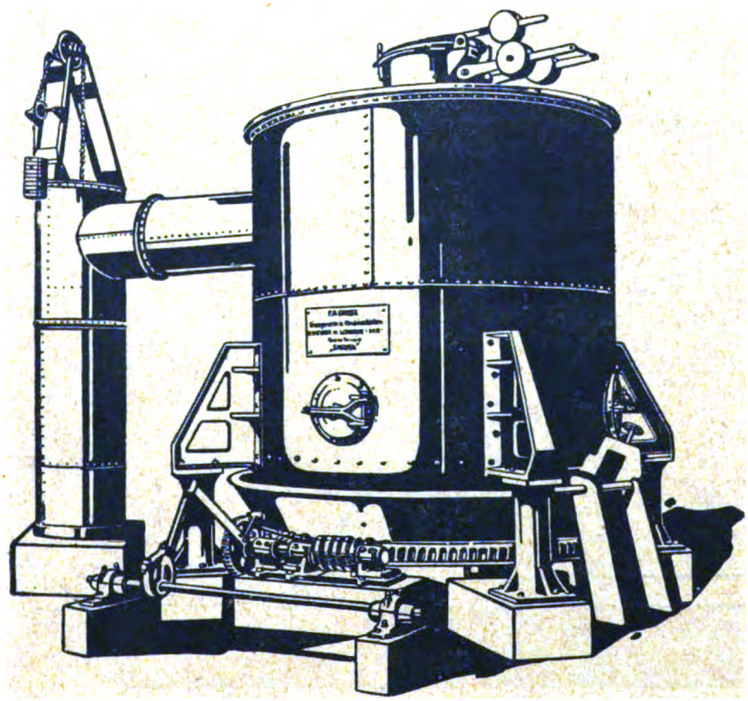
DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** Maschinenfabriken u. Eisengießereien — Georgswalde in Böhmen

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.
ohne Wasserkühlmantel

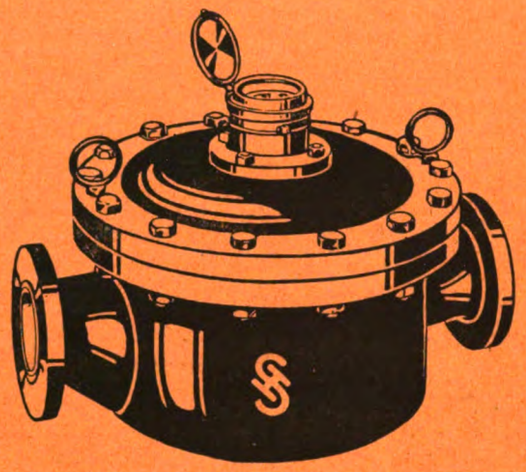


Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt
Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Siemens & Halske A.G. Wernerwerk



Siemensstadt bei Berlin

Kohlenverbrauchs- und Verdampfungs-Kontrolle
durch
Siemens Kesselspeise- Heisswassermesser.

D.R.P. 218014 D.R.P. 219110.

Gesellschaft für Dampftechnik m. b. H.
Berlin-Wilmersdorf

Automatische Sparfeuerung
(System Düsseldorf) als Vor-, Innen- u. Unterfeuerung bestens bewährt.

Economiser
eigenen Systems, für alle Raumverhältnisse meist ohne Mauerwerkskosten / Vorprojekte kostenlos / Ingenieurbesuch kostenlos

VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG-R.

Der Eisenbeton

Kolloidchemische und physikalisch-chemische Untersuchungen

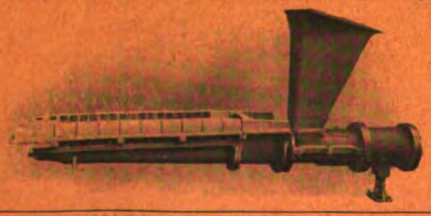
Von

Dr. Paul Rohland

a. o. Professor an der Technischen Hochschule Stuttgart

Mit 2 Tafeln. Geheftet M. 3.–

Die rationellste
Staubkohlenfeuerung ist die „JONES" Unterschubfeuerung



EFIA Gesellschaft für industrielle Anlagen und Erfordernisse, Ges. m. b. H.

Spezialität: Wasserreinigungs-, Ekonomiser- und Saugzug-Anlagen

Telephon Nr. 275 **Wien III** Grailichgasse Nr. 3

Prospekte gratis und franko!

Digitized by Google

AUG 23 1915
INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHONEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. JUNI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 17

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen **F. A. Grosse** Georgswalde in Böhmen

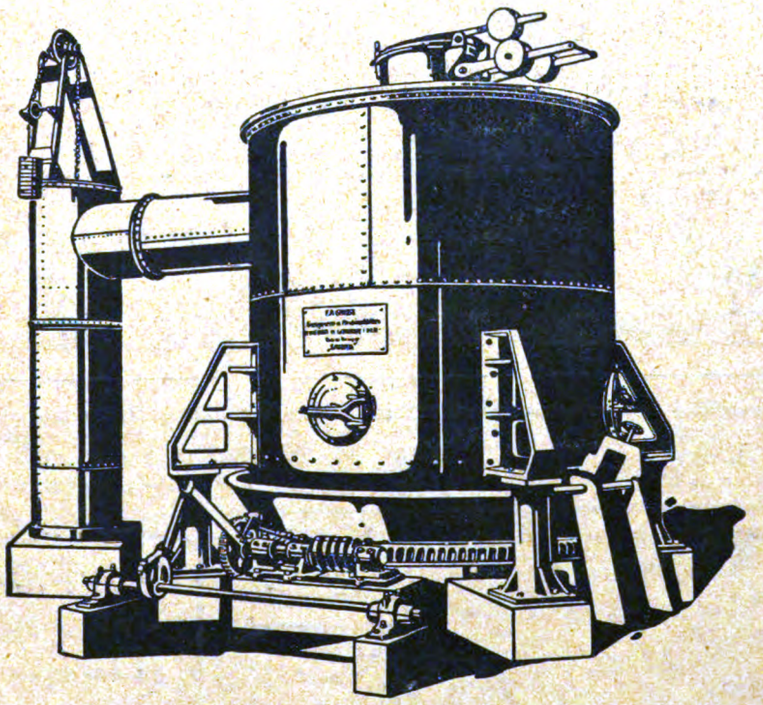
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

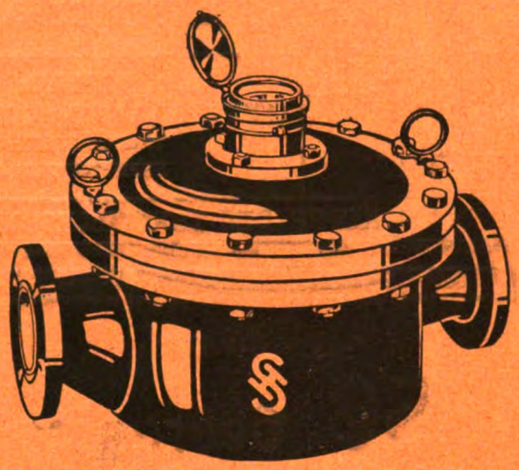
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Siemens & Halske A.G. Wernerwerk



Siemensstadt bei Berlin

Kohlenverbrauchs - und Verdampfungs-Kontrolle durch

Siemens Kesselspeise - Heisswassermesser.

D.R.P. 218014 D.R.P. 219110.

G. K. A.

Körting-Heizungen

letzter Erfolg: im Jahre 1913 für ca. **26000000 M.** eingerichtet

Körting-Dieselmotoren / Körting-Ölfeuerungen

Gebr. Körting Aktienges. Körtingsdorf b. Hannover u. in allen Städten

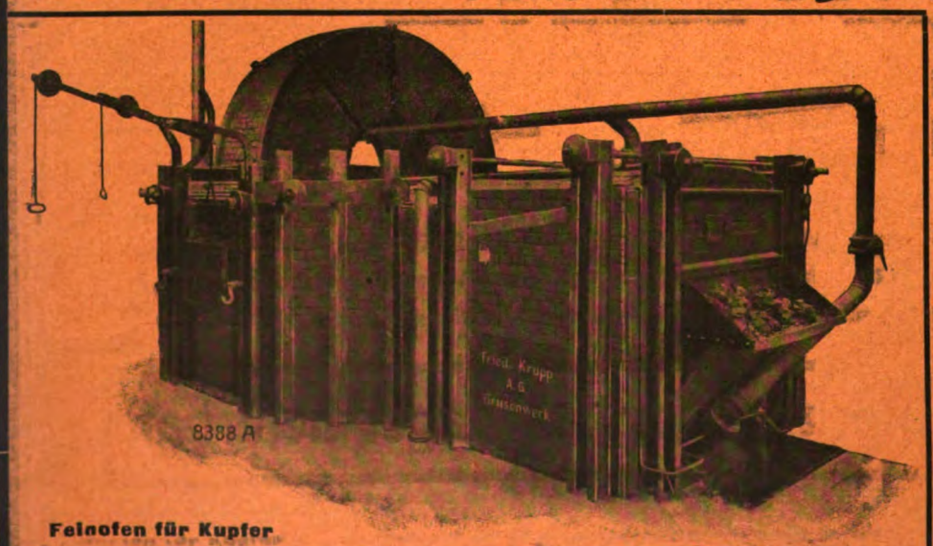
G. K. A.

G. K. A.

G. K. A.

G. K. A.

Herdschmelzöfen (Raffinieröfen)



Feinofen für Kupfer

zum Feinen oder Umschmelzen von Kupfer u. Bronze für Kupferhütten und Kupferwalzwerke liefert

Fried. Krupp

Aktiengesellschaft

Grusonwerk

Magdeburg-Buckau

Digitized by Google

AUG 23 1915
INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. JUNI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 18

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

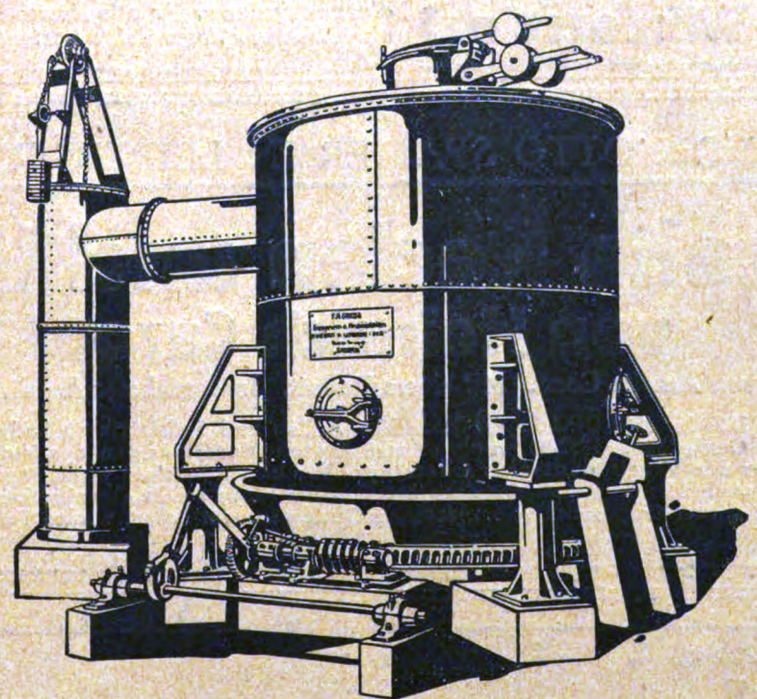
VFH

Bischofswerda in Sachsen **F. A. Grosse** Georgswalde in Böhmen
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.
ohne Wasserkühlmantel

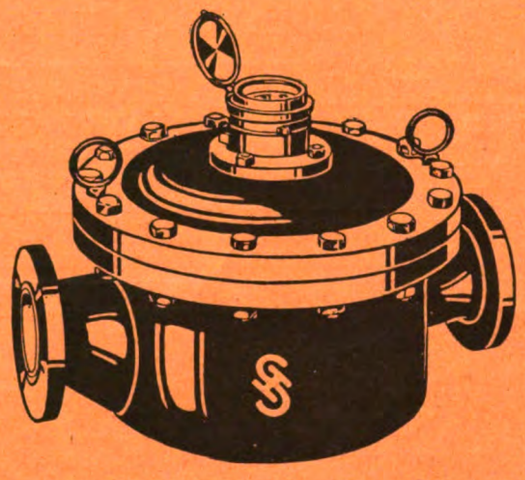


Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt
Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

6 komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Siemens & Halske A.G. Wernerwerk



Siemensstadt bei Berlin

Kohlenverbrauchs- und Verdampfungs-Kontrolle durch

Siemens Kesselspeise- Heisswassermesser.

D.R.P. 218014 D.R.P. 219110.

Gesellschaft für Dampftechnik m. b. H. Berlin-Wilmersdorf

Automatische Sparfeuerung
(System Düsseldorf) als Vor-, Innen- u. Unterfeuerung bestens bewährt.

Economiser
eigenen Systems, für alle Raumverhältnisse meist ohne Mauerwerkskosten / Vorprojekte kostenlos / Ingenieurbesuch kostenlos

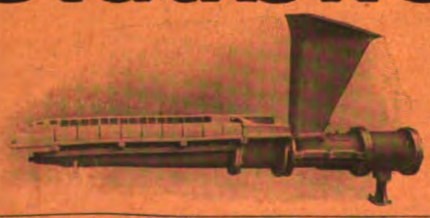
VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG-REUDNITZ

Gesammelte Reden und Vorträge
von Heinrich Caro

Herausgegeben von **Amalie Caro.** Mit einem Porträt. In vornehmer Ausstattung Mark 4.—

Heinrich Caro war von 1868 bis 1889 Direktor der Badischen Anilin- und Sodafabrik zu Ludwigshafen a. Rh. und von da bis 1910 Aufsichtsratsmitglied dieser Gesellschaft. 1892/93 wurde er zum Ersten Vorsitzenden des Vereines Deutscher Ingenieure gewählt und 1897-1901 leitete er den Verein deutscher Chemiker. Von beiden Vereinen wurde er zum Ehrenmitglied ernannt. Seine verantwortungsvolle Stellung und die Pflicht der Repräsentationen brachten ihn häufig an die Öffentlichkeit, und seine vielen Freunde, Verehrer und Fachgenossen, die einst seinem temperamentvollen, feurigen Geiste gelauscht haben, werden Freude an diesem schönen Gedenkbuch haben.

Die rationellste
Staubkohlenfeuerung ist die „JONES" Unterschubfeuerung



EFIA Gesellschaft für industrielle Anlagen und Erfordernisse, Ges. m. b. H.

Spezialität: Wasserreinigungs-, Ekonomiser- und Saugzug-Anlagen

Telephon Nr. 275 **Wien III** Grailichgasse Nr. 3

Prospekte gratis und franko!

Digitized by Google

OCT 14 1918
Tech. INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. JULI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 19

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

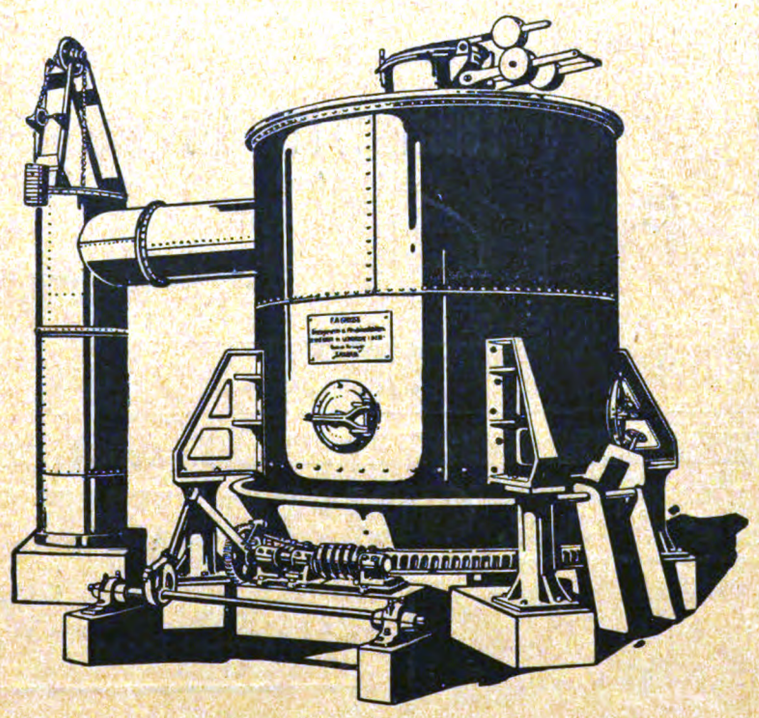
DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen **F. A. Grosse** Georgswalde in Böhmen
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.
ohne Wasserkühlmantel

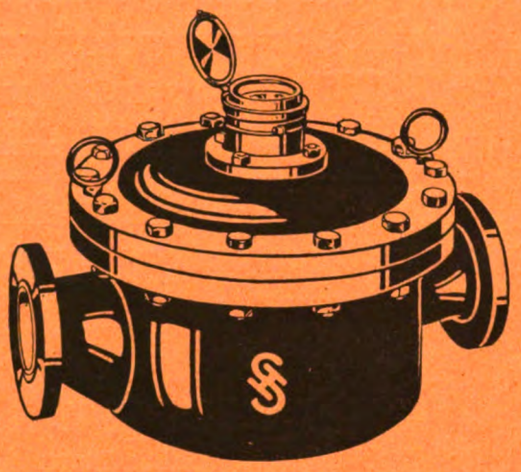


Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt
Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Siemens & Halske A.G. Wernerwerk



Siemensstadt bei Berlin

Kohlenverbrauchs- und Verdampfungs-Kontrolle durch Siemens Kesselspeise- Heisswassermesser.

D.R.P. 218014 D.R.P. 219110.

Entschieden

ist die „Feuerungstechnik" auch **für Sie** das richtige Insertionsorgan

Ein Beweis

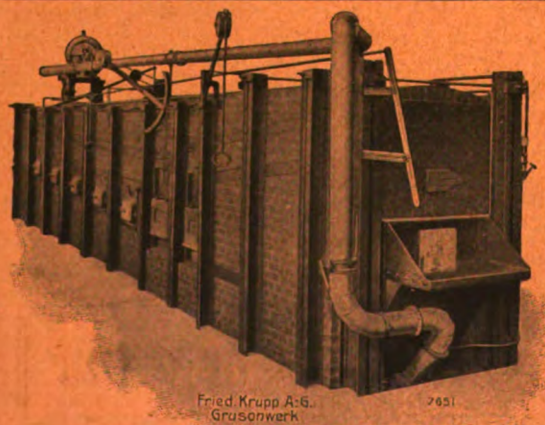
ist die gute Aufnahme der Fachzeitschrift in allen Industrie-Kreisen

RHEINISCHE CHAMOTTE- UND DINAS-WERKE KÖLN RHEIN

Feuerfeste Produkte aller Art.

Schornsteinbauten
Kesseleinmauerungen
Ofenbauten

FRIED. KRUPP A.-G. GRUSONWERK MAGDEBURG-BUCKAU



Wärmofen für Stangen und Rohrpreßstücke

liefert außer

Walzwerken für die Metall-Industrie

auch die zugehörigen

Schmelz-, Wärm- und Glühöfen

für Kupfer, Nickel, Messing, Neusilber, Argentan, Bronze und andern Metallen und Metall-Legierungen

Digitized by Google

INDEXED
OCT 14 1915

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. JULI 1915
III. JAHRGANG · HEFT 20

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

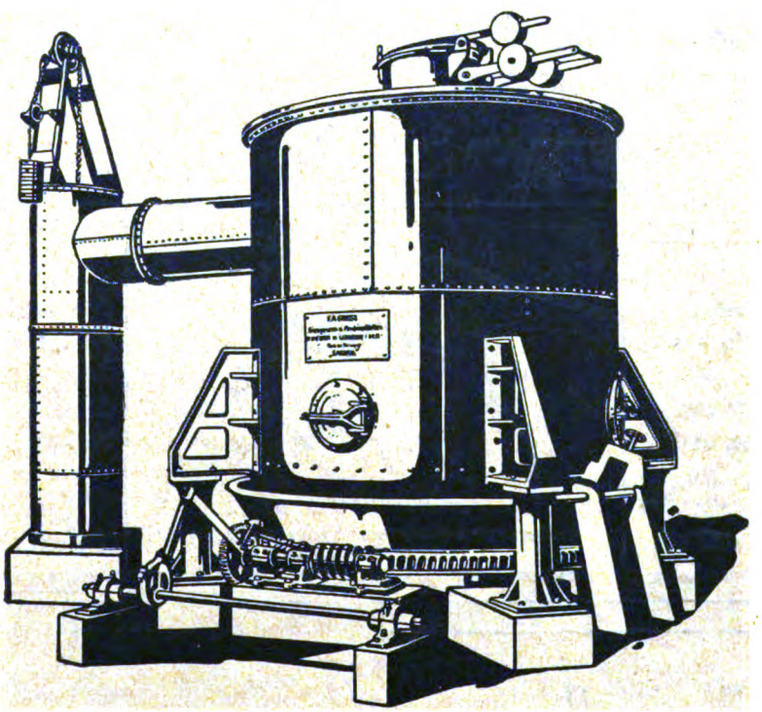
DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen **F. A. Grosse** Georgswalde in Böhmen
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.
ohne Wasserkühlmantel

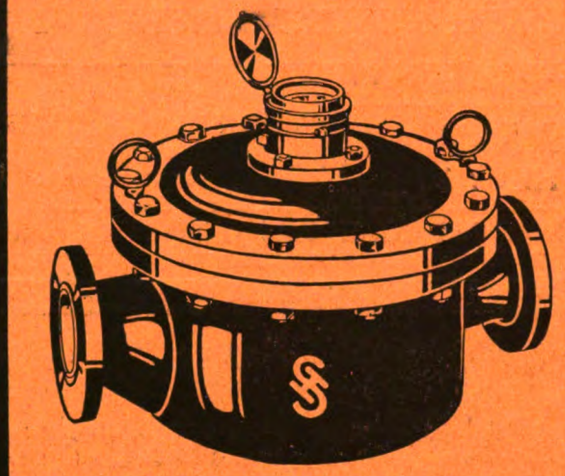


Niedrige Anschaffungskosten — Einfache Bedienung — Bedeutende Kohlenersparnis — Große Leistung und Betriebssicherheit
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen — Besichtigung derselben wird gern vermittelt
Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Siemens & Halske A.G. Wernerwerk



Siemensstadt bei Berlin

Kohlenverbrauchs- und Verdampfungs-Kontrolle durch Siemens Kesselspeise- Heisswassermesser.

D.R.P. 218014 D.R.P. 219110.

Gesellschaft für Dampftechnik m. b. H. Berlin-Wilmersdorf

Automatische Sparfeuerung
(System Düsseldorf) als Vor-, Innen- u. Unterfeuerung bestens bewährt.

Economiser
eigenen Systems, für alle Raumverhältnisse meist ohne Mauerwerkskosten / Vorprojekte kostenlos / Ingenieurbesuch kostenlos

Eickworth & Sturm G. m. b. H. Dortmund Kaiser Wilhelm-Allee Nr. 49

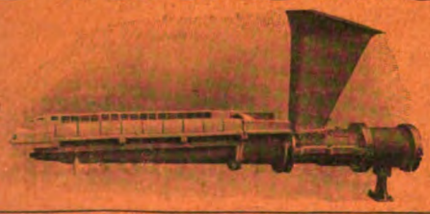
Martinstahlwerke · Martinöfen Regenerativ-Brammen und Blocktieföfen mit Generator- und Hochofengasfeuerung · **Regenerativ-Gas-Stoßöfen** „System Georgsmarienhütte" für Hochofengas u. minderwertige Gase · **Stoßöfen** mit direkter, Halbgas- und Gas-Feuerung · **Glühöfen** aller Art für Qualitätsstahl, Grob- und Feinbleche

Ausarbeitungen und Ingenieurbesuche sowie Katalog auf Wunsch kostenlos.

Schweißöfen · Wärmöfen · Rohrschweiß- u. Glühöfen · Tiegelschmelzöfen und Temperöfen Schmiedeöfen · Verzinkungsanlagen · Emaillieröfen · Generatoren ..... Zahlreiche Ausführungen **Referenzen erster Hüttenwerke**

Fernsprecher Nr. 711
Telegramm-Adresse: OFENBAU

Die rationellste
Staubkohlenfeuerung ist die „JONES" Unterschubfeuerung



EFIA Gesellschaft für industrielle Anlagen und Erfordernisse, Ges. m. b. H.

Spezialität: Wasserreinigungs-, Ekonomiser- und Saugzug-Anlagen

Telephon Nr. 275 **Wien III** Grailichgasse Nr. 3

Prospekte gratis und franko!

Digitized by Google

INDEXED

OCT 30 '14

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. AUGUST 1915
III. JAHRGANG · HEFT 21

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — Georgswalde in Böhmen

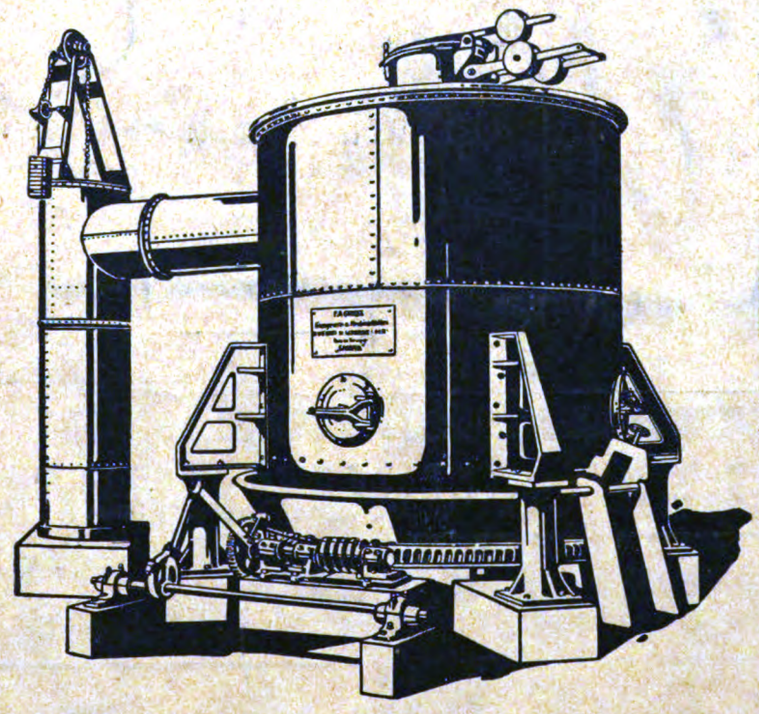
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

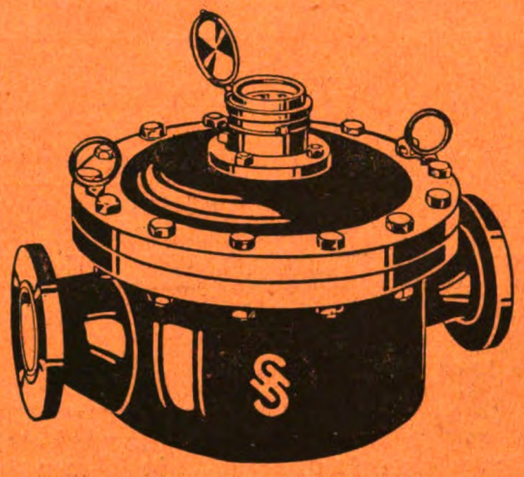
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Siemens & Halske A G **Wernerwerk**



Siemensstadt bei Berlin

Kohlenverbrauchs - und Verdampfungs-Kontrolle
durch
Siemens Kesselspeise - Heisswassermesser.

D.R.P. 218014 D.R.P. 219110.

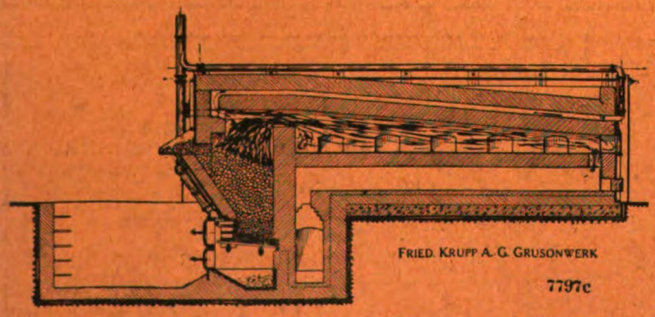
Ihr Vorteil
ist es auf jeden Fall, wenn Sie Ihre Ankündigung in der „**Feuerungstechnik**" nach wie vor beibehalten, denn gerade
der Krieg
bedingt eine Festigung des Vertrauens in die Leistungsfähigkeit Ihres Unternehmens!

DINAS WERKE KÖLN RHEIN

RHEINISCHE CHAMOTTE- UND DINAS-WERKE KÖLN RHEIN

Feuerfeste Produkte
aller Art.
Schornsteinbauten
Kesseleinmauerungen
Ofenbauten

FRIED. KRUPP A.-G. GRUSONWERK MAGDEBURG-BUCKAU



Wärmöfen mit wagerechtem glatten Herd und Halbgasfeuerung für Knüppel aus Kupfer und Kupferlegierungen

liefert außer

Walzwerken für die Metall-Industrie

auch die zugehörigen

Schmelz-, Wärm- und Glühöfen

für Kupfer, Nickel, Messing, Neusilber, Argentan, Bronze und andern Metallen und Metall-Legierungen

Digitized by Google

INDEXED

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. AUGUST 1915
III. JAHRGANG · HEFT 22

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — Georgswalde in Böhmen

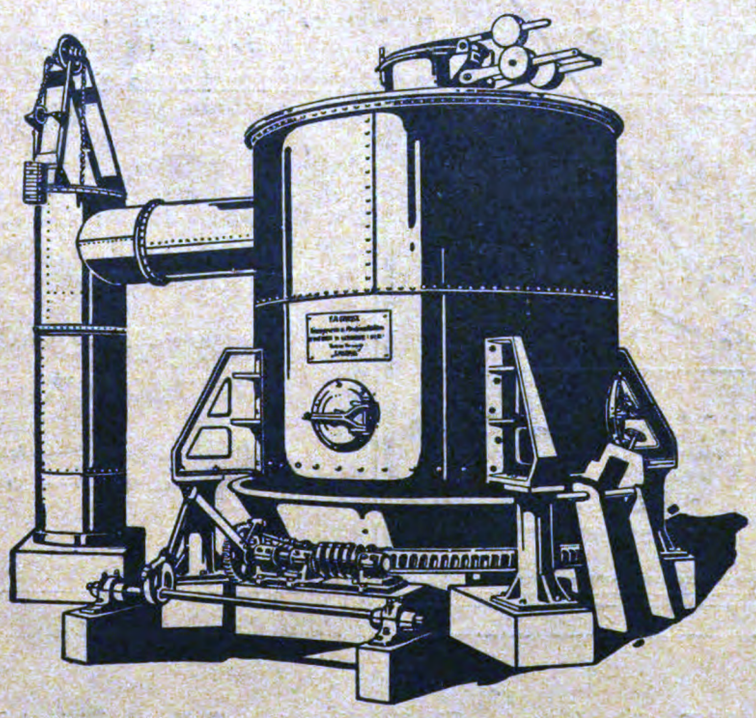
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

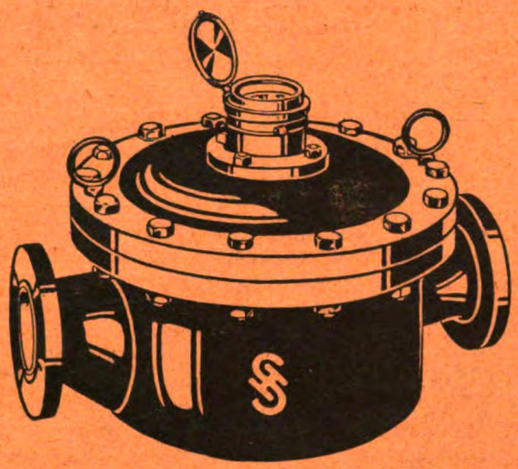
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Siemens & Halske A.G. Wernerwerk



Siemensstadt bei Berlin

Kohlenverbrauchs- und Verdampfungs-Kontrolle
durch
Siemens Kesselspeise- Heisswassermesser.

D.R.P. 218014 D.R.P. 219110.

Gesellschaft für Dampftechnik m. b. H. Berlin-Wilmersdorf

Automatische Sparfeuerung
(System Düsseldorf) als Vor-, Innen- u. Unterfeuerung bestens bewährt.

Economiser
eigenen Systems, für alle Raumverhältnisse meist ohne Mauerwerkskosten / Vorprojekte kostenlos / Ingenieurbesuch kostenlos

Schleuderrad-Gebläse
und
Mechanischer Zug
für
Feuerungstechnische Anlagen

Theodor Fröhlich, Berlin
N. W. 7.
Dorotheenstraße 35
Fernspr. Zentrum: 5543 • 9369
Telegr.-Adresse Kraftlüfter Berlin

HAGER & WEIDMANN
G. m. b. H., B.-Gladbach bei Köln
Lieferung
kompletter Generatoren Armaturen für Gasleitungen
Ausführung
vollständiger Ofenbauten mit Gasfeuerung
Feinste Referenzen ------- Verlangen Sie Offerte und Prospekte

Die rationellste
Staubkohlenfeuerung ist die „JONES" Unterschubfeuerung

EFIA Gesellschaft für industrielle Anlagen
und Erfordernisse, Ges. m. b. H.
Spezialität: Wasserreinigungs-, Ekonomiser- und Saugzug-Anlagen
Telephon Nr. 275 **Wien III** Grailichgasse Nr. 3
Prospekte gratis und franko!

Digitized by Google

Tech.

NOV 10 1915

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. SEPTEMBER 1915
III. JAHRGANG · HEFT 23

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen **F. A. Grosse** Georgswalde in Böhmen

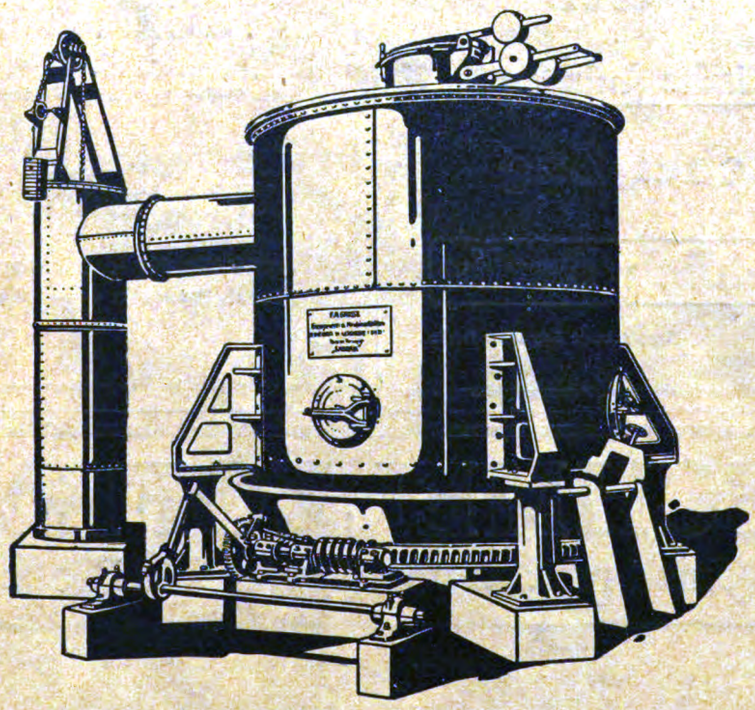
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

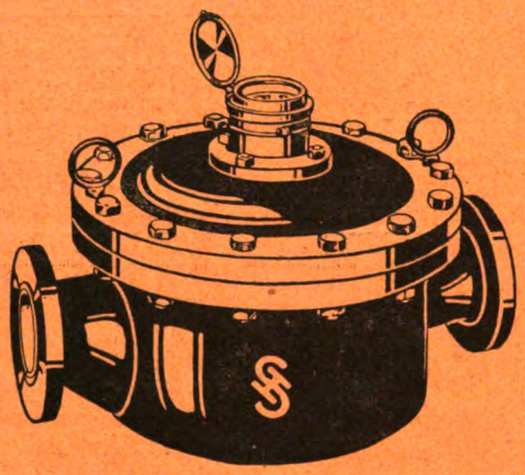
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Siemens & Halske A.G. Wernerwerk



Siemensstadt bei Berlin

Kohlenverbrauchs - und Verdampfungs-Kontrolle
durch
Siemens Kesselspeise - Heisswassermesser.

D.R.P. 218014 D.R.P. 219110.

Schleuderrad-Gebläse
für
Feuerungstechnische Anlagen

Mechanischer Zug

Theodor Fröhlich, Berlin

N. W. 7, Dorotheenstraße 35 Telegr.-Adresse Kraftlüfter Berlin

HAGER & WEIDMANN
G.m.b.H., B.-Gladbach bei Köln

Lieferung
kompletter Generatoren
Armaturen für Gasleitungen
Ausführung
vollständiger Ofenbauten mit Gasfeuerung
Feinste Referenzen ------- Verlangen Sie Offerte und Prospekte

HERDSCHMELZOFEN (Raffinieröfen)
zum Feinen oder Umschmelzen von Kupfer und Bronze

Feinöfen für Kupfer

für Kupferhütten
und
Kupfer-Walzwerke
liefert

FRIED. KRUPP
AKTIENGESELLSCHAFT
GRUSONWERK
MAGDEBURG-BUCKAU

Digitized by Google

NOV 10 1915

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. SEPTEMBER 1915
III. JAHRGANG · HEFT 24

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen — **F. A. Grosse** — Georgswalde in Böhmen

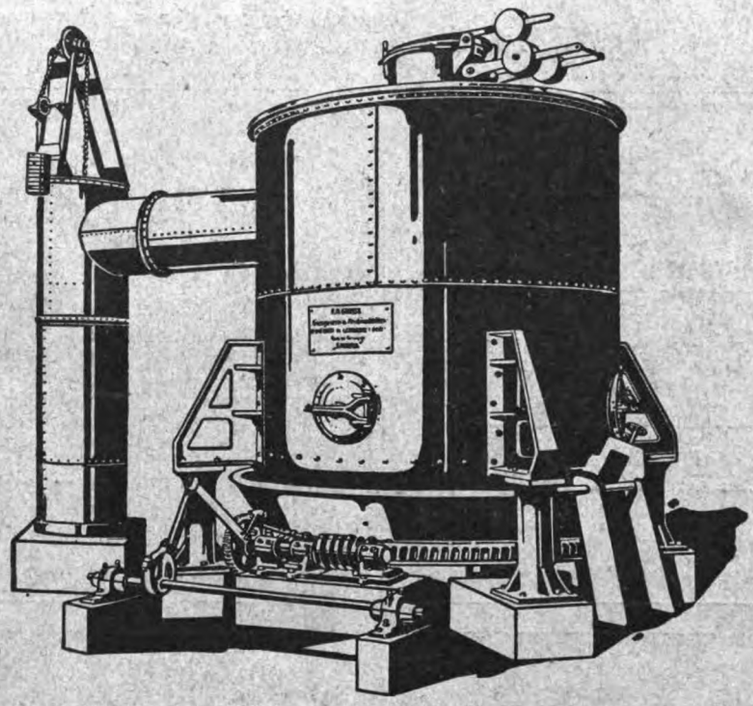
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

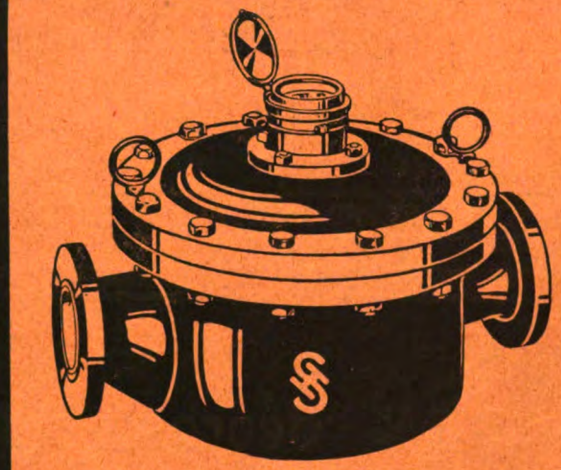
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Siemens & Halske AG Wernerwerk



Siemensstadt bei Berlin

Kohlenverbrauchs - und Verdampfungs-Kontrolle
durch
Siemens
Kesselspeise - Heisswassermesser.

D.R.P. 218014 D.R.P. 219110.

Gesellschaft für Dampftechnik m. b. H. Berlin-Wilmersdorf

Automatische Sparfeuerung
(System Düsseldorf) als Vor-, Innen- u. Unterfeuerung bestens bewährt.

Economiser
eigenen Systems, für alle Raumverhältnisse meist ohne Mauerwerkskosten / Vorprojekte kostenlos / Ingenieurbesuch kostenlos

Schleuderrad-Gebläse
für
Feuerungstechnische Anlagen
Mechanischer Zug
Theodor Fröhlich, Berlin
N. W. 7, Dorotheenstraße 35 Telegr.-Adresse Kraftlüfter Berlin

HAGER & WEIDMANN
G.m.b.H., B.-Gladbach bei Köln
Lieferung
kompletter Generatoren
Armaturen für Gasleitungen
Ausführung
vollständiger Ofenbauten mit Gasfeuerung
Feinste Referenzen ------ Verlangen Sie Offerte und Prospekte

Die rationellste
Staubkohlenfeuerung ist die
„JONES“ Unterschubfeuerung

EFIA Gesellschaft für industrielle Anlagen
und Erfordernisse, Ges. m. b. H.
Spezialität: Wasserreinigungs-, Ekonomiser- und Saugzug-Anlagen
Telephon Nr. 275 Wien III Grailichgasse Nr. 3
Prospekte gratis und franko!

Digitized by Google

KOKS-FEUERUNG

im Interesse der Landesverteidigung geboten und am vorteilhaftesten durchführbar auf:

Prometheus Hohlrost

D. R. P. aus Siemens-Martin-Stahl mit Wasserinnenkühlung D. R. P.

Deutsche Prometheus Hohlrost-Werke G. m. b. H. / Hannover

Kaolin- und Chamottewerke Aktien-Gesellschaft **Adolfs-Hütte** in Crosta-Adolfshütte

Post: Crosta-Lomske (Amtsh. Bautzen) / Station: Großdubran (Linie Bautzen-Ratibor-Weißenberg i. Sa.)

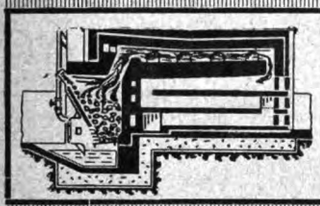
empfiehlt ihre anerkannt erstklassigen

feuerfesten Produkte / Chamotte- und Dinas-Fabrikate

für höchstbeanspruchte Feuerungsanlagen jeder Art

Chamottematerial mit 45% Al_2O_3 und **Schmelzpunkt Seger-Kegel 35–36** / **Konstruktion und Bauausführung** von Feuerungsanlagen / Spezialität: **Retortenöfen** für die Leuchtgas-Industrie

---



Alfred Schmidt

Bremen, Bismarck-Straße 32.

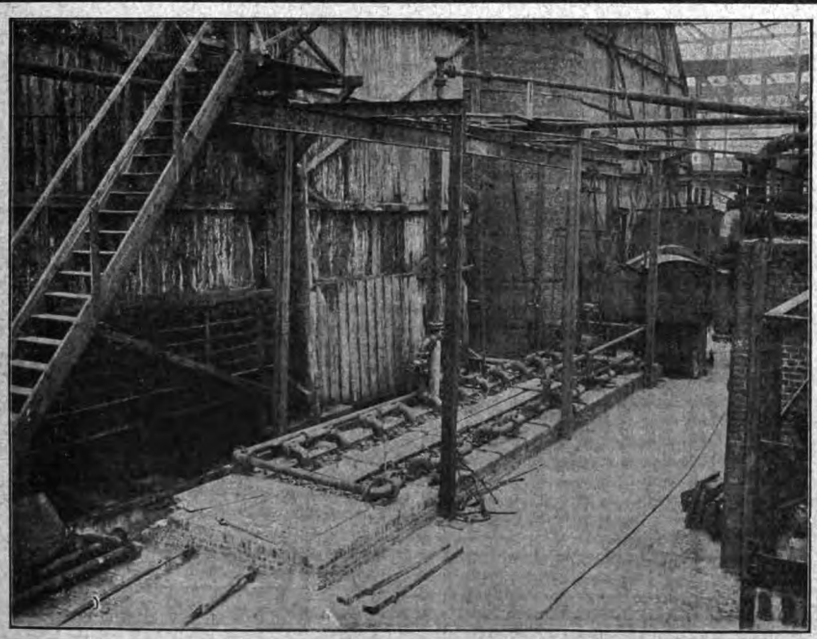
Ofen- und Feuerungsanlagen, Schmiede-, Wärm- und Glühöfen für Geschoßfabriken usw., Härteöfen, Schornsteinbau.

Lokomobilen bis 175 PS. fahrbar

Stöckel & Petrie

Leipzig-Sellerhausen

bei Betriebsstörungen zu aushilfsweisem Betrieb mietweise



Rauchgaswärme-Verwertungsanlagen

Kohlenersparnis bis **25%**

Erstklassige Referenzen
Projekte und Ingenieurbesuch kostenlos

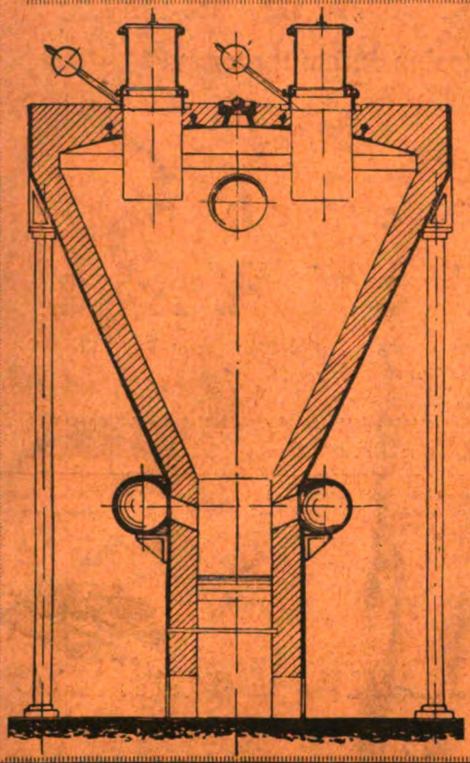
Dr. Hans Cruse & Co

Berlin W 50, Geisbergstr. 29

Telegramm-Adresse: Feuerzug — Fernruf: Amt Lützow 6502

Digitized by Google

Montan- u. Induſtrialwerke vormals Joh. Dav. Starck
Kasniau bei Pilſen (Böhmen)



Der

Patent-Heller-Generator

Kein Drehroſt, mit pneumatiſcher Entaſchung, vollkommen freiſtehend, bei gleicher Leiſtung kompendiöſer und weſentlich billiger wie andere komplizierte Syſteme.

Nutzeffekt des Heller-Generators 85 bis 90 Prozent, geeignet für jeden Brennſtoff.

Die eigenartige Entaſchung des Heller-Generators, die Entbehrlichkeit von mechaniſch angetriebenen Schlackenbrechern — da Schlackenbildung hier bei jeder Art Brennſtoff ausgeſchloſſen iſt — gewährleiſtet eine einfache Bedienung und eine Betriebsſicherheit, die nicht übertroffen werden kann. Die Regulierfähigkeit des Heller-Generators wird anerkanntermaßen von keinem anderen Syſtem erreicht.

450 Generatoren im Betriebe
Zahlreiche Anlagen in Bau und Beſtellung

Zeugniſſe und Referenzen über die ausgeführten Anlagen ſtehen gern zur Verfügung

Poetter G.m.b.H. Düsseldorf

bauen **modernste**

Hütten- u. Stahlwerks-Einrichtungen

besonders

Martinöfen, feststehend und kippbar, Bauart Poetter, Maerz und Friedrich

Drehrost-Gasgeneratoren, Bauart Hilger, für alle Brennstoffe, **mit und ohne Gewinnung der Nebenprodukte**

Kraftgas-Anlagen

Walzwerksöfen aller Art, mit direkter, Halbgas- und Gasfeuerung

Ölgefeuerte Öfen für alle Zwecke, mit ihrem Patent-Hochleistungsbrenner **„Ideal"**

Ausführungen durch die POETTER G. m. b. H. und deren Inhaber, bzw. Pläne geliefert für: **35 Martinstahlwerke, über 250 Martinöfen, mehr als 1000 Gasgeneratoren,** davon etwa **400** der neuesten Bauart Drehrost Patente Hilger, **über 250 Walzwerks- und Spezialöfen aller Art.** – Referenzen allererster Firmen! – Drucksachen und Broschüren über unsere Besonderheiten, unsere Kundenliste sowie Entwürfe, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch bereitwilligst und kostenlos.

Digitized by Google

Verlag von Otto Spamer in Leipzig-Reudnitz

Sicherheitseinrichtungen in chemischen Betrieben

von

Dr.-Ing. Konrad Hartmann

Geheimer Regierungsrat, Senatsvorsitzender im Reichsversicherungsamt, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin

Mit 254 Figuren im Text

Preis: Geheftet M 15.50, gebunden M 17.—

Die Chemische Industrie: In übersichtlicher Anordnung und knapper, aber vollständiger Darstellung ist hier alles zusammengetragen, was bisher an Vorschriften und Bestimmungen, was an erprobten Schutzvorrichtungen und Betriebsmaßregeln veröffentlicht worden ist ... Für die Gewerbe- und technischen Aufsichtsbeamten wird das Werk ein unentbehrliches Nachschlagebuch sein, und die Betriebsunternehmer und -leiter werden sich leicht aus diesem Buche orientieren können, welche Vorschriften für sie in Betracht kommen und welche Maßregeln zu treffen sind, um Unfällen in ihrem Betriebe zu begegnen.

Rekuperator

D. R. P. und Auslandspatente

Geringer Raumbedarf, große Heizfläche, hohe Luftvorwärmung, bequemer Einbau in alte und neue Öfen

Gaserzeuger

für Vergasung von Stein- und Braunkohlen, in verschiedenen Größen von 4 bis 12 Tonnen Durchsatz in 24 Stunden

Verdampfapparate

zur Erzeugung des Generatordampfes. Bei jeder bestehenden Gaserzeuger-Anlage leicht anzuordnen. — Verschiedene Größen für Durchsatz von 8 bis 50 Tonnen in 24 Stunden. — Kesseldampf nicht mehr erforderlich

Bender & Främbs, G.m.b.H.
Hagen i. W.

Huth & Röttger G. m. b. H. Dortmund

Ofen- und Generator-Anlagen
für die
Eisen-, Stahl- und Metall-Industrie

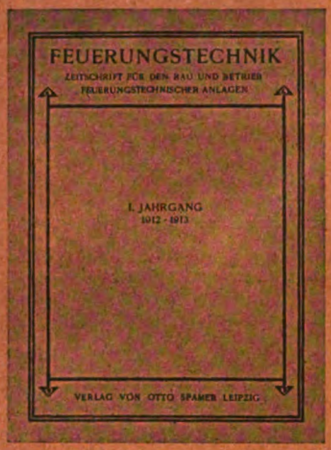
Schmiede-, Wärm- und Glühöfen
für
Geschoß- und Kanonenfabriken

Lieferung allerschnellstens, da bereits eine große Anzahl dieser Öfen von uns ausgeführt wurden.

Kostenanschläge, Projektzeichnungen usw. kostenlos.

Digitized by Google

Otto Spamer, Verlag der Feuerungstechnik



Für den mit Heft 24 abgeschlossenen dritten Jahrgang der **„Feuerungstechnik"** ist ebenso wie zu den früheren eine

Einbanddecke

in Ganzleinen hergestellt worden, die zum Preise von M. 1.50 durch jede Buchhandlung oder vom Verlage zu beziehen ist. – **Die fehlenden Hefte** werden zu dem üblichen Preise von 80 Pfennig für das Stück gern abgegeben. – Volle Quartale zum Abonnementspreis von 4 Mark. Neueintretende Abonnenten können die **vollständigen Jahrgänge** zum Preise von je M. 16.– in Heften und M. 18.50 gebunden nachbeziehen.

VERLAG VON OTTO SPAMER, LEIPZIG=R., TÄUBCHENWEG 26

Die Herstellung von Werkzeugen

und die Massenfabrikation nach amerikanischem System. Von Joseph V. Woodworth. Autorisierte deutsche Ausgabe, bearbeitet von C. Heine. Mit 601 Abbildungen. Geheftet Mark 14.—, gebunden Mark 15.—.

Schmieden im Gesenk
und Herstellung der Schmiedegesenke

Von Joseph V. Woodworth. Autorisierte deutsche Übersetzung von Dr.-Ing. W. Pockrandt. Mit 208 Abbildungen. Gr.-8°. Preis geh. M. 7.50, geb. M. 8.50.

Moderne amerikanische Werkzeugmaschinen

Von C. H. Benjamin, Professor der mechanischen Technologie a. d. „Case School of applied Science" in Cleveland, Mitglied der „Amer. Society of Mechanical Engineers". Autorisierte deutsche Ausgabe, bearbeitet von C. Heine. Mit 146 Abbildungen. Geheftet Mark 9.—, gebunden Mark 10.—.

ZU BEZIEHEN DURCH ALLE BUCHHANDLUNGEN

Digitized by Google

SCHORNSTEINBAU
KESSELEINMAURUNGEN
M.W. SCHMELTER
DEUBEN-DRESDEN
FERNSPR. 12

Überhitzer-Einbauten
Ekonomiser-Anlagen
Reparaturen
Ausarbeitung von Projekten
Zahlreiche Ausführungen
feinste Referenzen

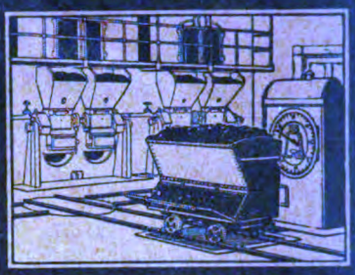
Schamotte-Spezialmarken für Ölfeuerungen

Goesener Thonwerke G.m.b.H.
Eisenberg S.-A.
Schamotte- und Kaolinwerke

Schamottewaren und Mörtel in jeder Art, für spez. Fälle nach langjährigen Erfahrungen. Bestbewährte Düsensteine für Ölfeuerungen.

Steine für Kupol-Öfen und Generatoren

Autofix



Eichfähige, automatische und selbstregistrierende Rollbahn- und Hängebahn-Waage D. R. P.
Selbsttätige Verwiegung und Registrierung. Unbeeinflussbare Kontrolle des Kohlenverbrauches.
Düsseldorfer Waagen- und Maschinenfabrik
Ed. Schmitt & Cie. K.-G. Düsseldorf 20

H. ECKARDT, ZIVILING., BERLIN-HALENSEE
Gegr. 1875 — Johann-Georg-Str. 3 — Gegr. 1875
Er liefert
Siemens-Martinöfen
von 300 bis 30000 kg
Öl-Martinöfen (Zukunftsofen!)
von 300 bis 5000 kg
für Stahlfassonguß, Blockstahl, Spezialguß und schmiedbaren Guß ohne Tiegelbenutzung
Temperöfen mit Gas- und Kohlenheizung
Koks- und Gastiegelöfen sowie sonstige industrielle Feuerungsanlagen
Umbau veralteter Öfen

Prospekt-Beilagen
finden durch die
„Feuerungstechnik"
beste Verbreitung!

Entschieden
ist die „Feuerungstechnik" auch **für Sie** das richtige Insertionsorgan
Ein Beweis
ist die gute Aufnahme der Fachzeitschrift in allen Industrie-Kreisen

Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke
Köln Rhein

Moderne Ofenbauten für alle Industrien

Rauchlose Feuerungen

Kesseleinmauerungen · Kaminbauten · Feuerfeste Produkte aller Art

Eickworth & Sturm G. m. b. H. Dortmund Kaiser Wilhelm-Allee Nr. 49

Martinstahlwerke · Martinöfen Regenerativ-Brammen und Blocktieföfen mit Generator- und Hochofengasfeuerung · **Regenerativ-Gas-Stoßöfen** „System Georgsmarienhütte" für Hochofengas u. minderwertige Gase · **Stoßöfen** mit direkter, Halbgas- und Gas-Feuerung · **Glühöfen** aller Art für Qualitätsstahl, Grob- und Feinbleche

Ausarbeitungen und Ingenieurbesuche sowie Katalog auf Wunsch kostenlos.

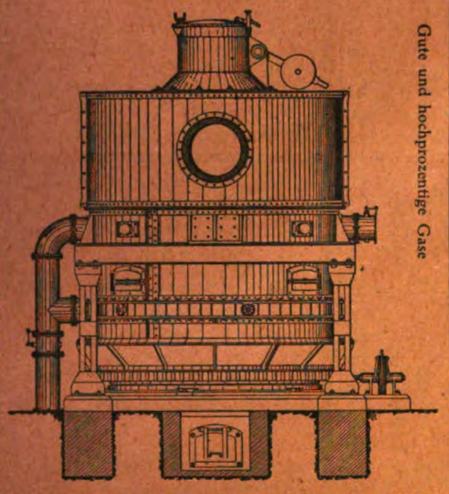
Schweißöfen · Wärmöfen · Rohrschweiß- u. Glühöfen · Tiegelschmelzöfen und Temperöfen Schmiedeöfen · Verzinkungsanlagen · Emaillieröfen · Generatoren ..... Zahlreiche Ausführungen
Referenzen erster Hüttenwerke
Fernsprecher Nr. 711
Telegramm-Adresse: OFENBAU

Digitized by Google

E. Widekind
Düsseldorf

Hüttentechnisches Bureau
Kosten-Anschläge, Taxen, Rentabilitätsberechnungen
Alle Zeichnungen und Pläne für Hochöfen, Stahlwerke,
Walzwerke / Neubau und Umbau von Hüttenwerken
Lieferungen und Ausführungen werden nicht übernommen!

Drehrost-Gasgenerator „System Barth"



Gute und hochprozentige Gase

neuester u. modernster Drehrost-Gaserzeuger
D. R. P. Auslandspatente.

Die **Vorteile** des Barth-Generators bestehen:

1. In der ganz bedeutend **verminderten Stocharbeit,** hervorgerufen durch die intensive Wirkung des mehrfach patentierten Schaukel-Drehrostes.
2. In der dadurch bedingten **größeren Leistungsfähigkeit.**
3. In der **gleichmäßigen Gaszusammensetzung** usw. usw.

Der Schaukelrost kann in vorhandene Drehrost-Generatoren leicht eingebaut werden.

Weitere Spezialitäten: Komplette Martin-Stahlwerks-Anlagen, Martinöfen, Öfen für Walz- und Hammerwerke, Festrostgeneratoren, Begutachtung und Projektierung kompletter Stahl- und Walzwerks-Anlagen.

Barth & Helweg / Düsseldorf.

Entwürfe, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch kostenlos.

PROMETHEUS

Illustrierte Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft. Schriftleitung: Dr. A. J. Kieser. Vierteljährlich Mark 4.—. Probenummer kostenlos. Verlag Otto Spamer, Leipzig-R.

Zur Fernmessung, Registrierung u. Signalisierung der Temperaturen zwischen — 200° und + 700°

Quarzglas-
Fernthermometer

W. C. Heraeus G. m. b. H.
Hanau

Pyrometer
nach Le Chatelier

zur Fernmessung und Registrierung der Temperaturen von 300° bis 1600°

Ihr Vorteil

ist es auf jeden Fall, wenn Sie Ihre Ankündigung in der „Feuerungstechnik" nach wie vor beibehalten, denn gerade

der Krieg

bedingt eine Festigung des Vertrauens in die Leistungsfähigkeit Ihres Unternehmens!

Zur gefl. Beachtung! Der heutigen Nummer unserer Zeitschrift liegt ein Prospekt der Firma **Gerdts & Strauch, Bremen,** betr. „Gestra" Prallplatten-Kondenstopf, bei. Wir empfehlen diesen unseren geschätzten Lesern zur besonderen Beachtung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building

form 410

Digitized by Google

Digitized by Google